SUI FIUMI NEI TRONCHI SASSOSI E SULL'ARNO NEL PIANO DI FIRENZE DISCORSO...

Carlo Giorgini

DISCORSO

IDRAULICO STORICO

SULL'ARNO

[illegible]

4·1.10

SUI FIUMI

NEI TRONCHI SASSOSI

E

SULL'ARNO NEL PIANO DI FIRENZE

DISCORSO

PREGRIDUTO ED ACCOMPAGNATO DA CONSIDERAZIONI
RIGUARDANTI L'AVANZAMENTO DELL'IDRAULICA FISICA

DI

CARLO GIORGINI

Recte enim Veritas, Temporis filia dicitur,
non Authoritatis.
Recte ponitur Vere scire esse per Causas scire
BACONE

FIRENZE
TIPOGRAFIA DELLE MURATE
1854

L'autore intende valersi dei diritti accordatigli dalle Leggi sulla proprietà letteraria.

ORDINE DELLE MATERIE

INTRODUZIONE

Natura e divisione dell'argomento. — Rivoluzioni fisiche del globo che formano l'assunto della Geologia. — Punto di partenza della Geologia, e sue relazioni con le altre scienze naturali — Insufficienza dell'individuo ad abbracciare tutte le cognizioni necessarie ai progressi della Geologia — Prova desunta dalla storia delle scienze — Metodo di studj necessario all'avanzamento della Geologia — Questioni che derivano all'Idraulica dalla fisica del globo. — Assunto dell'Idraulica fisica — Azioni delle acque correnti alla superficie dei continenti. — Azioni delle acque marine. Natura delle spiagge, e dei rilievi sottomarini Corrosioni e accessioni delle spiagge — Alluvioni di acqua dolce sulle accessioni marittime. — Origine degli strati di combustibile fossile — Origine dei depositi arenosi — Piccole avvertenze e dichiarazioni . . . . . Pag. 9

CAPITOLO I.

DELLA TENDENZA CHE HANNO I FIUMI A STABILIRE IL PROPRIO LETTO

Opinioni diverse sulle ghiaie — Opinioni del Guglielmini — Opinioni del Frisio e del Belgrado. — Opinioni del Mengolli — Necessità di fondarsi sulla osservazione — Scorrimento dei sassi fluviali — Posizione dei sassi nelle alluvioni fluviali (Pannosa, Arno) — Ondulazioni dal fondo dei fiumi (Aran, Mississipi) — Logoramento dei sassi in forma di ghiaie. — Come i fiumi abbiano tendenza a stabilire il proprio alveo . . . . . Pag. 47

d'Affrico e Mensola — Piano sotto Firenze varj corsi e interramenti del Mugnone . . . . . Pag 117

CAPITOLO V.

PROVE E NOTIZIE IDROMETRICHE

Osservazioni del Vanni sulla varia altezza delle piene dentro Firenze — Osservazioni del Goury sul rigurgito del Ponte a S. Trinita. — Epilogo delle osservazioni del Vanni e del Goury. — Induzioni fondate sulle osservazioni del Goury. — Ragioni per diffidare delle osservazioni del Goury. — Insufficienza delle osservazioni del Vanni. — Fallacia della formula del rigurgito. — Ostacoli a supplire al difetto delle riferite osservazioni. — Livellazione dell'Arno (Manetti, Renard). — Induzioni fondate sulla livellazione dell'Arno. — Conclusione . . . . . Pag 153

CAPITOLO VI.

INTORNO AL DIFENDER FIRENZE DALLE INONDAZIONI

Dichiarazione dell'argomento — Rinselvamento e serre alla montagna (Viviani, Mengotti). — Deviazione totale dell'Arno dalla città (Albizzi, Targioni). — Diversivi (Lapicini, Perelli). — Arginazione (Manetti, Guasti). — Come potrebbe assicurarsi Firenze dalle inondazioni . . . . . Pag 187

CONCLUSIONE

Pag 229

Digitized by Google

Est enim Interpretatio verum et naturale opus Mentis, dempsis iis quae obstant. Sed tamen omnia certe per nostra Praecepta erant magis in cluctu, et multo firmiora. Neque tamen illis nihil addi posse affirmamus: sed contra, *nos, qui Mentem respicimus, non tantum in facultate propria, sed quatenus copulatur cum Rebus: Artem Inveniendi cum Inventis adolescere posse, statuere debemus.*

BACONE

INTRODUZIONE

Natura e divisione dell'argomento. — Rivoluzioni fisiche del globo che formano l'assunto della Geologia. — Punto di partenza della Geologia, e sue relazioni con le altre scienze naturali — Insufficienza dell'individuo ad abbracciare tutte le cognizioni necessarie ai progressi della Geologia. — Prove desunte dalla storia della scienza. — Metodo di studj necessario all'avanzamento della Geologia — Questioni che derivano all'Idraulica dalla fisica del globo — Assunto dell'Idraulica fisica. — Azioni delle acque correnti alla superficie dei continenti — Azioni delle acque marine. Natura delle spiagge, e dei rilievi sottomarini. Correnti e accessioni delle spiagge — Alluvioni di acqua dolce sulle accessioni marittime. — Origine degli strati di combustibile fossile. — Origine dei deserti arenosi — Finali avvertenze e dichiarazioni

Natura e divisione dell'argomento

Nel rendere di pubblica ragione il presente discorso sui fiumi nei tronchi sassosi e sull'Arno nel piano di Firenze, ci piace di manifestare alcune speculazioni di più largo intendimento che forse possono avere un interesse loro proprio, e furono principio ed avviamento al nostro lavoro. Contemplano esse — I. L'assunto della Geologia in relazione alle facoltà dell'umana intelligenza, per dedurne e formulare il metodo di studj necessario onde la detta scienza si svolga e proceda di pari passo colle altre scienze che riguardano la materia sotto particolari e più ristretti punti di vista; — II. E quindi si aggirano intorno all'applicazione di questo metodo nell'esame dei fatti dovuti all'azione

dinamica delle acque che bagnano la superficie del globo

Rivoluzioni fisiche del globo che formano l'assunto della Geologia

I. Facendosi l'uomo a considerare lo spettacolo della creazione, per volgere di tempi e varietà di luoghi, avverte pur sempre continua mutazione di cose. Avvegnachè l'aere, il quale dalle ime cavità si dilata a soperchiare le cime dei monti, ondeggia incessantemente, grande laboratorio di meteore: onde romoreggiano le bufere, si versano le pioggie, cadono le nevi, è balestrata la grandine. Intanto dal cupo grembo della terra il gemere delle perenni acque o fresche o tepide o bollenti, o limpide e pure, o d'altre sostanze diversamente impregnate; e lo sprigionarsi di crassi vapori e divampar di fiammelle, ed il fremito del suolo estesamente commosso; e le terribili ire degli ardenti vulcani. E sulla prima sua faccia, laddove fanno varia mostra mari, stagni, laghi, piani, valli, colline, monti, rivi, torrenti, fiumi e riviere, ha sede e termini la vita, ivi più manifesti gli effetti di quel continuo travagliarsi della natura: quando alternando i tepori del giorno colle frescure della notte, i geli del verno con li estivi cocenti ardori, gli umidi tempi con li aridi, sono sciolte e fatte poltiglia le terre, si fendono, e in schegge, rena e polviscolo vanno le stesse masse pietrose a scomporsi: quando i materiali che dalle intestine regioni son tratti alle fonti, o subitamente rovesciati dai crateri vulcanici, assodano in strati, cristalli, globi, stallattiti e più altre diverse figure; ed estesi banchi si formano delle sole spoglie di esseri organizzati: quando per abbondanti piogge e scioglimento di nevi dirupando le montane coste, e le acque torbide e grosse rumando nei letti dei torrenti e dei fiumi, non che le

terre e le arene, le pietre e le ghiaie muovono in gran copia per la china sino alle basse maremme: e quando siffatti materiali vengono rigettati dal flotto a protrarre il lido marino, o l'oceano burrascoso dilata i suoi termini rompendo con opposto genio sulle scogliere.

Tali sono le più insigni vicende dello stato fisico del globo, discernibili nel breve corso della umana vita. Delle quali altre, conseguendo sempre al periodico alternarsi delle stagioni, si compiono ora universalmente; e furon compagne al primo germogliar delle piante e diffondersi degli animali, che appunto abbisognano di quella varietà di tempi per vivere e propagarsi. Altre poi mostrano la persistente attività di forze ed azioni sotterranee, onde forse quelle maravigliose rivoluzioni, che in epoche di perduta antichità, scompigliarono la terra siffattamente, da fare emergere sulle acque continenti nuovi ed inondare e subissare gli antichi, come attestano sotto l'aperta campagna gli strati alternati di formazione marina e terrestre, e nelle stesse alpestri rocce la presenza delle arene, conchiglie e pesci del mare.

Pertanto egli è palese che il nostro pianeta non trovò nè avrà mai condizione stabile di riposo, correlativa al presente ordine della natura. Se ogni anno, con certa vicenda, le stesse apparenze del cielo e della terra si riproducono, ciò prova soltanto che le possibili metamorfosi rispondenti nei regni minerale ed organico al traslocamento ed alle nuove combinazioni degli elementi materiali sfuggono in parte al tempo ed al modo dell'osservazione. Non altrimenti l'esperienza di breve lasso di giorni mostrerebbe immutabile il nostro organismo, comunque per la curva degli anni vada consolidandosi dall'infanzia alla virilità, e quindi si usi e si sciolga nella decrepitezza.

Cosicchè, appena fermato l'occhio sulla vasta scena mondiale, abbiamo onde porre il famoso problema delle rivoluzioni fisiche del globo che forma il soggetto della Geologia.

Punto di partenza della Geologia e sue relazioni con le altre scienze naturali.

Le operazioni successive ed i corrispondenti atteggiamenti della natura, i quali furono dal principio delle cose innanzi l'età nostra, non possono revocarsi alla umana osservazione dal tempo che più non è: ma si composero nell'ordine presente, il quale mostra la materia inalterabile nella sostanza dei suoi elementi, e nelle leggi del loro essere: ond'è concesso di aspirare al una qualche conoscenza di quelle antiche condizioni del globo, come pure dei suoi futuri destini. Imperocchè ove le proprietà degli elementi materiali, e l'attuale loro ordinamento fossero pienamente chiariti, si potrebbe indi risalire agli ordini anteriori in quanto furono conformati a produrlo attraverso le mutazioni alle proprietà medesime correlative; e similmente discendere agli altri che saranno, riposti ancora nel grembo dell'avvenire. E se non è dato agl'ingegni lo scoprimento di tutte le leggi della materia, in quanto che è a loro negata l'esperienza o l'immediata conoscenza dell'universo oltre la sfera delle forze e delle cose accessibili ai sensi, nulladimeno siffatte nozioni già riusciranno fruttuose, e gioveranno, secondo l'accennato procedimento, a sparger qualche luce attorno i principj ed i fini della natura; alcuni andamenti della quale debbono però sfuggire sempre all'umana curiosità.

Tali essendo l'assunto ed i procedimenti della Geologia, si rende palese il primato ed in pari tempo la dipendenza di questa verso le altre scienze che si oc-

cupano della materia. Muovono queste ultime a svolgere e chiarire i soggetti presi di mira per gruppi separati e distinti a seconda delle relazioni esistenti frai soggetti medesimi; e vanno, a modo di dire, ciascuna per proprio conto ad alzare un lembo del velo onde la natura s'involge; e gli operaj di questo immenso lavoro della ragione, divisi in numerose famiglie, possono più o meno francarsi dal vicendevole aiuto. Ma la Geologia mira all'intelligenza dell'ordine universale, il quale resulta dalla combinata azione di tutte le cause operanti sulla materia, eppero conviene che si giovi di tutte le cognizioni che vi si riferiscono.

Quando la Filosofia naturale, duci Bacone e Galileo, rivendicò i diritti della ragione conculcata dall'autorità delle scuole, allora ebbe vita ed attività quel vasto processo sperimentale che analizzando i fatti complessi conduce ad isolarne e determinarne le leggi; queste e quelli si classarono nelle singole scienze secondo la natura e le analogie delle sostanze e dei fenomeni, la necessaria divisione del lavoro fra i naturalisti, ed i progressi dell'operazione: ed intanto delle sintesi più o men compiute dirimpetto allo stato delle cognizioni contemporanee vennero a mano a mano ad instaurare la teoria della terra dal complesso delle cognizioni medesime.

Cosiffatta è la natura delle cose che l'intelligenza del mondo fisico avrà raggiunti i fatali suoi termini, subitoche quell'analisi sia stata spinta nelle scienze speciali per quanto i mezzi d'osservazione e d'esperienza lo consentano, e quella sintesi riesca possibilmente piena e perfetta per fondare sulle leggi dei fatti la teorica generale del globo, la quale, lo ripetiamo anco una volta, abbracciando la natura universa, e dovendo quindi resultare dal sapiente intrecciamento di tutte le cogni-

zioni speciali, e la scienza delle scienze o come dir si voglia l' ultima e la più sublime fra di esse.

Insufficienza dell'individuo ad abbracciare tutte le cognizioni necessarie al progresso della Geologia

Egli è del pari evidente come solamente per un ben combinato studio dei varj ordini dei naturalisti, può la Geologia svolgersi a seconda dei progressi delle altre scienze che contemplano la materia sotto particolari punti di vista. Perciocchè tale è la estensione di queste che il più felice ingegno, nel breve corso della vita intellettuale, difficilmente può esercitarsi oltre i termini di una sola scienza, non che abbracciarle tutte fino agli ultimi loro portati, e ridurle a formare la teorica generale della terra.

Prove desunte dalla storia delle scienze

E la storia dei successivi svolgimenti della Geologia da « *Democrito che il mondo a caso pone* » fino ad Humbolt celebrato autore del Cosmos mirabilmente conferma queste vedute —. Infatti da principio fallì la parola della civiltà Greco-Latina, quando le colonne d'Ercole e le isole Fortunate furono i termini delle più ardite navigazioni, e le scienze naturali erano tuttavia nella prima loro infanzia. I più noti ed i più celebri fra i sistemi dei filosofi antichi intorno alla formazione del mondo sono quelli degli stoici e dei seguaci d'Epicuro: favoleggiavano i primi che gli elementi del mondo esistessero dalla eternità negli spazj vuoti ed interminati, e che il fuoco dell'etere, principio sensitivo e ragionevole, o la parte intelligente della natura, mettesse in opera la materia bruta, formando l'acqua, la terra, l'aria ed il fuoco: immaginavano i secondi che in quegli spazj senza mezzo e senza fine fossero invece esistiti gli atomi, piccoli corpicciolì pulìti o ruvidi, rotondi o angolosi, e vi avessero formato il mondo

concorrendo ad unirsi ed attaccarsi fortuitamente gli uni agli altri: ed è ragione che in queste ed altre simili e sempre impotenti congetture si adagiasse la filosofia degli antichi, mentre, nell'ignoranza delle cose fisiche, pretesero di trovare nella loro immaginativa la modalità e le cause dei fatti esterni —. Dopo che per la invenzione della bussola si potè approdare alle terre lontane; e le scienze naturali, lasciando lo sterile campo delle vane fantasie, si fondarono sull'osservazione e sull'esperienza; e la stampa ebbe reso facile e comune il commercio delle osservazioni e delle idee; allora solamente, esplicandosi la civiltà moderna, potè la Geologia aspirare alla dignità di scienza vera — Da una parte l'Astronomia, rispetto alla quale il libro di Tolomeo intitolato « *Il grande componimento* » attesta siccome le ultime positive nozioni dell'antichità si riducessero in sostanza alle evoluzioni apparenti degli astri intorno alla terra creduta immobile nel centro dell'universo, dimostrò che invece il nostro pianeta è animato da un moto di rotazione sul proprio asse, e di conserva con gli altri si aggira intorno al sole; soggetti tutti questi corpi celesti alle leggi della gravitazione universale. Ancora si rese manifesto che il sole con li altri corpi celesti che gli fanno corona si muove nel firmamento, ov'è pure la via d'innumere radianti stelle intorno alle quali forse si aggirano astri minori E determinata così la condizione della terra nel cielo, la Geografia fisica prese a descriverne le varie parti notando la giacitura e la struttura dei continenti e delle isole; il corso dei fiumi; la estensione dei laghi, degli stagni e dei mari; la intima natura e composizione del suolo e delle acque; le diversità dei climi, e finalmente gli animali ed i vegetabili proprj di ogni regione e che

già vi ebbero vita e vi lasciarono le impronte riconoscibili della loro organizzazione: assunto vastissimo e senza esempio innanzi all'età presente: perchè le scritture e le carte dei più insigni geografi dell'antichità, voglio dire di Strabone e di Tolomeo, l'itenerario d'Antonino, e la tavola Teodosiana, rendono la configurazione delle contrade allora conosciute ai soli fini della politica e dei commerci per terra e per acqua; e perchè nelle superstiti opere di Aristotile, Teofrasto, Dioscoride, Plinio e di altri antichi, troveresti le descrizioni delle piante, e delle credute loro virtù medicinali, degli animali e di altre curiosità naturali, composte e commentate secondo il genio dei tempi, quando erano ignote le leggi fondamentali dei regni minerale ed organico, e mancava conseguentemente ogni veduta di rapporti e d'insieme —. D'altra parte i maravigliosi progressi delle scienze del cielo, della Fisica, della Chimica e della Storia naturale fornivano sempre maggiori criterj e fondamenti positivi per la spiegazione ed intelligenza delle cose e dei fenomeni mondiali —. E nota che i più grandi avanzamenti della Geologia vennero determinati a mano a mano che vi si portò il tributo delle scienze speciali. Newton, supposta la fluidità primitiva del globo e fondandosi sulla teorica delle forze centrali, trova che avrebbe dovuta prendere quella figura sferoidale che veramente esso ha comune con gli altri pianeti; ond'è provata la loro originaria fluidità allo stato probabilmente d'incandescenza. Werner penetrando nelle viscere del suolo per gli scavi delle numerose miniere aperte nella Germania, onde notare la natura e la successione degli strati terrestri, e l'Hauy riconoscendo le mirabili leggi della cristallizzazione dei minerali nel passaggio allo stato solido dallo stato di fluidità ignea, e

nel lento combinarsi degli elementi tenuti in soluzione dalle acque, fondano la Geologia in ciò che riguarda la natura minerale dell'invoglio o della corteccia terrestre. Cuvier accerta le leggi che regolano le forme ed i rapporti delle diverse parti negli esseri organizzati, raccoglie quindi e ravvicina le ossa fossili di cui son pieni gli strati superficiali del globo, e ricostruiti gli esseri antichi ai quali questi frammenti appartenevano dimostra che vi sono state nella vita del mondo epoche successive, ed una serie di operazioni differenti. E frattanto gli errori, i quali accoppiati alle utili verità s'insinuavano e prendevano piede nella scienza per opera di uomini generalmente di molto ingegno e dottrina, derivavano dall'essersi troppo spesso preso a risolvere il problema del mondo con delle vedute esclusive, trascurandone altre, e molte ed importanti egualmente: di che non è duopo recare gli esempj copiosi quanto i molti divergenti sistemi sulla terra che furon proposti, al cospetto dei quali lo stesso illustre Cuvier ebbe a lamentare il discredito in cui ai suoi giorni era caduto il nome della Geologia, sebbene la scienza si fosse arricchita di nuove positive osservazioni.

Metodo di studj necessario all'avanzamento della Geologia

La natura adunque della Geologia che abbraccia le universali cose, mentre le altre scienze ne studiano i particolari punti di vista, la limitazione delle facoltà percettive dell'uomo, per cui l'individuo non può accogliere tutto il sapere proprio dell'umana specie, l'istoria dei progressi della Geologia, e degli stessi errori che presero piede nella scienza; mostrano che la teoria della terra, per seguire di pari passo i progressi delle altre cognizioni naturali, conviene che nella successione dei tempi si fondi sui portati di tutte le scienze speciali,

e coll'opera di tutti gli ordini dei naturalisti. Ai quali effetti consegue la necessità di un metodo di studj in comune consistente nel ritrarre dalle generalità della Geologia i quesiti da proporsi alle altre peculiari scienze ed ai cultori delle medesime, nello svolgere partitamente questi temi, e nel ridurne gli utili resultati ad intrecciarsi e formare corpo nel sistema del mondo, per indi riprendere e fornire l'istesso processo dirimpetto ai più recenti avanzamenti delle scienze; e così di mano in mano finchè la umana intelligenza abbia raggiunto le ultime sensibili ragioni delle cose, sopra le quali è Dio e la rivelazione.

Questioni che derivano all'Idraulica della fisica del globo

II. E noi i quali ci gloriamo di questa patria Italiana, che fu madre e nutrice della Idraulica sperimentale, volemmo ritrarre dalla fisica del globo le questioni che si riducono ai principj di quella scienza, e richiamando su di esse l'attenzione degli studiosi muovere un primo passo a risolverle.

Grande, immensa è la massa delle acque sparte alla superficie del globo Allo stato solido occupano le regioni polari, ed i siti culminanti delle nevi e dei geli perpetui. Allo stato liquido s'infiltrano nelle viscere del suolo a profondità più o men grandi, congregandosi e scorrendo nei serbatoj e nelle condutture sotterranee, e dando così origine agli stillicidj ed alle sorgenti; alimentano il corso dei rivi, dei torrenti e dei fiumi; e si stendono largamente sulle profonde cavità degli stagni, dei laghi e dei mari, le cui onde salate ricoprono le tre quarte parti della superficie terrestre Allo stato aeriforme compenetrano tutta l'atmosfera. Ed in questi

tre stati si trasformano di continuo: perchè dal giorno alla notte, dalla state al verno, vanno cambiando le condizioni dell'atmosfera che li determinano. Così la evaporazione tacitamente fornisce sempre nuovo alimento alle meteore; cadono le rugiade e le brine: si formano le nubi, ed a vicenda si dissipano nelle pioggie, nelle nevate e nelle grandini: vanno sollevati gli ammassi nevosi e le moli dei ghiacci per poi dimolare: indi i rivi ed i fiumi riportano al mare le acque che il mare dato avea all'atmosfera: ed in questo cerchio di mutazioni e di moti si manifestano due ordini di effetti incessanti ed universali come la causa che li produce; le azioni delle dirotte pioggie, delle piene fluviali e delle inondazioni sull'invoglio dei continenti; quelle dei marosi, del flusso e riflusso e delle correnti sui materiali solidi che formano il fondo e le rive dei mari o vi scendono colle fiumane.

Frattanto le rovine delle montagne trasportate e deposte per istrati nei valloni; le loro particelle come quelle delle pianure condotte fino al mare; le accessioni che succedono sulle piagge sottili a dispendio delle altezze; le degradazioni delle coste scogliose onde si formano i banchi sottomarini di ciottoli o sassi rotolati; in una parola tutti i fatti mondiali nell'ordine attuale della natura dovuti al moto delle acque, presuppongono necessariamente l'esistenza delle montagne e delle cavità, di tutte insomma le ineguaglianze del globo alle quali le acque medesime non possono aver dato origine.

Dunque solamente per siffatte vedute l'Idraulica ha già un campo ben vasto, ma determinato, per esercitarsi in pro della storia fisica del globo. Essa sarebbe chiamata a riconoscere le degradazioni e le corrosioni

dei luoghi montuosi cagionate dalle acque, ed i modi e le leggi di formazione della più gran parte dei terreni pianeggianti, i quali ripetono la loro origine dalle corrosioni medesime e dal trasporto per le correnti dei materiali che ne derivano. E risalendo per i tempi a seconda delle vicende di questa creazione, si fermerebbe ai suoi principj, quando la superficie del globo, tutta asperita ed ineguaglianze, e non ancora lavorata e livellata dalle acque, era per così dire abbozzata ed informe.

Ma questa antichissima condizione del globo non è la più vetusta di cui restino i monumenti. E di vero dovunque gli scavi i più profondi penetrano nelle viscere del suolo, o sorgono le alte costiere tagliate a picco dall' azione del mare burrascoso, o la ossatura delle montagne apparisce a nudo nelle valli prodotte dai loro squarciamenti, si osservano al di sotto delle alluvioni e degli ammassi di rovine corrispondenti all' attuale ordine di cose degli strati alternanti di formazione marina o terrestre, poi succedono altre rocce stratificate, ma di struttura cristallina o schistosa, ossivveramente fra questi strati si sollevano delle grandi masse o catene di rocce cristalline non stratificate. Ella è tale la struttura delle rocce stratificate; tanta la copia delle conchiglie ed altri avanzi di animali e vegetabili che vi si trovano allo stato fossile, ora involti fra mobili sabbie, ed ora incrostati dalle pietre le più dure; le più volte così perfetta la conservazione di quelle conchiglie, le quali mostrano tuttavia le più delicate loro parti, le loro creste le più sottili, le loro punte le più acute, da doversi concludere che le rocce in discorso sono state nel volgere di lunghi periodi di tempo successivamente e tranquillamente formate dalle acque sia

degli antichi mari, ovvero dei laghi e delle inondazioni fluviali. Sennonchè questi strati di rado presentano la nativa lor giacitura, quella cioè orizzontale e a dolci e continuate inclinazioni che è propria dei sedimenti e delle alluvioni, ma sono quasi sempre molto inclinati all'orizzonte, e talvolta verticali e contorti per effetto di azioni le quali li hanno diversamente rotti, raddirizzati e scompigliati dopo il loro consolidamento. La forma poi delle rocce non stratificate, la loro struttura cristallina, gli strati di sedimento raddrizzati dintorno ad esse, il nesso e l'analogia che hanno con le materie prodotte sotto i nostri occhi dai vulcani moderni, tutto dimostra che sono sboccate dal centro alla superficie del globo in istato di materie pastose roventi come le lave Egli pare che la terra avesse da principio una fluidità ignea, la quale originaria fluidità molto bene si accorda colla forma compressa ai poli e rilevata all'equatore, che il nostro globo avrebbe presa in virtù del movimento rotatorio intorno al suo asse. Appoco appoco la sua corteccia si raffreddò per lo irraggiamento nello spazio celeste. Le acque e le altre sostanze, che prima vi formavano dintorno un'atmosfera di vapori, si condensarono e si raccolsero alla sua superficie si tosto come potè questa tollerarle. Cominciarono allora le prime piante ed i primi animali a popolare il liquido elemento, la condizione dei quali esser doveva alla temperie terrestre accomodata La quale superando di molto quella derivante dall'influenza solare, doveva essere più elevata e più uniforme: onde la maggiore uniformità che si vede nelle specie più antiche. I primi strati terrestri che si depositarono accolsero le spoglie dei primi abitatori Intanto la corteccia raffreddata che faceva mantello al nocciolo di fuoco

aveva piccola spessezza, e non potea resistere al sotterraneo fermento, che a quando a quando quella rompeva, sollevandosi o subbissando gli strati consolidati, e sboccando dai loro squarciamenti grandi masse infuocate, i graniti e le rocce ad essi affini. Ed ecco emergere tumultuosamente le prime terre, le più antiche giogaie; le quali presto si vestirono di un' abbondante vegetazione e di selve, e si popolarono di viventi, poi furono ripetutamente da violente rivoluzioni e da catastrofi manomesse. E quando il suolo sottomarino era sollevato a formare continenti nuovi e nuove catene di monti, o per l'avvallamento delle terre asciutte si aprivano ampie e profonde voragini, allora seguiva lo spostamento di grandi masse di acque, onde la denudazione delle rocce, e l'origine degli ammassi di rovine che incontriamo negli strati terrestri: perivano gli esseri viventi, onde la scomparsa delle razze antiche, e la successione di altre nuove: cambiavano i limiti e la forma dei continenti e del suolo sottomarino, e le acque poi deponevano altri strati orizzontali su quelli innanzi dislogati, onde le linee di discordanza che nelle stratificazioni si osservano, e le alternative dei depositi marini con quelli di acqua dolce ovvero terrestri. Intanto il calore delle masse di sbocco, e la trasmissione calorifica terrestre, modificava i primi strati di sedimento, e li mutava in schisti o rocce cristalline: e nei successivi sedimenti le acque si spogliavano a mano a mano delle sostanze già tenute in soluzione. Procedendo e rinnovellandosi le quali operazioni cresceva la spessezza della corteccia raffreddata, riducendosi il nocciolo igneo sempre più centrale, si rendevano per ciò meno frequenti le rivoluzioni alla superficie; ed in questa si manifestava un proporzionato abbassamento

di temperie, diminuendo gradatamente l'influenza calorifica centrale, e prevalendo quella spettante all'irradiazione del sole. La quale essendo variabile colle latitudini, ha dato ancora origine alle confinazioni delle specie viventi secondo le diverse relazioni della vita col calore. Così l'ipotesi della primitiva fluidità ignea del globo riesce avvalorata per molti e segnalati riscontri; ed è un fatto oramai accertato dalla moderna Geologia che l'istoria della terra si compone di una serie di epoche o periodi di tranquillità interrotti per l'evento di convulsioni subite e violente, che hanno rotta e dislogata una porzione della crosta del globo, delle quali se possono ignorarsi le cagioni, sono bensì dovunque certi e visibili gli effetti.

Dunque le attinenze della Idraulica alla Geologia si estendono oltre i termini anzidetti quanto la vita del mondo, avvegnachè, nelle epoche di tranquillità che trascorsero innanzi alla presente, l'azione dinamica dei liquidi sui solidi debba aver prodotti effetti almeno in parte rispondenti a quelli che ora si osservano, la conoscenza dei quali divien così necessaria per lo studio eziandio delle opere le più antiche della natura.

Tali essendo le necessarie relazioni della scienza delle acque alla teoria della terra, avvenne che gli idraulici, nello svolgere l'assunto loro proprio di regolare le correnti nel modo il più confacente alla civile convivenza, notassero molte particolarità intorno alla fisica del globo, riferibilmente bensì alle sole formazioni del periodo moderno. I geologi poi accertata una serie di periodi anteriori nella vita del mondo, durante i quali le azioni dei liquidi sui solidi concorrevano alla

Assunto dell'Idraulica fisica

creazione dei terreni i più antichi, non poterono sempre vantaggiare la loro scienza colle leggi regolatrici di tali azioni, alle quali non posero mente come si conveniva. Ora è tempo che l'Idraulica dia mano alla Geologia, o in altri termini ch'essa si addentri nelle questioni che le derivano dai punti omai decifrati della storia del mondo. La quale componendosi di epoche successive di tranquillità, interrotte da subite e violente catastrofi, pensiamo che sia da considerare l'invoglio terrestre appena sconvolto e dislogato da tali rivolgimenti; e siano quindi da ricercarsi e determinarsi sistematicamente rispetto alle regioni continentali o insulari gli effetti così di riempimento come di escavazione dovuti alle acque delle piogge e dei dilaccamenti, le quali per la loro gravità e fluidità vanno discendendo dall'alto al basso, dai sommi crinali alla marina; e gli effetti parimente delle acque congregate nelle grandi cavità dei mari, dove ondeggiano, e si muovono diversamente a seconda dei venti e delle altre cagioni che ne turbano l'equilibrio. Il quale studio avrà sicuro fondamento nell'osservazione dei fatti attuali delle acque, e nei terreni che esse formano sotto i nostri occhi converrà che determini i caratteri di forma, viscosità, pesantezza e relativa posizione dei materiali aggregati, poichè questi caratteri serviranno precipuamente a riconoscere i modi di creazione degli antichi strati ora più o meno assodati e mutati dall'originaria loro giacitura.

Vero è che in ogni epoca geologica l'azione lenta ma continua delle acque incominciò dopo l'evento della catastrofe ond'era chiuso il corso dell'epoca anteriore; quando cioè lo spostamento a distanze e con impeto più o meno considerabili delle grandi masse liquide già avea

cagionato profonde corrosioni e squarciamenti dell' antica crosta, lasciando per via vasti ammassi di rovine e banchi di materiali di trasporto. L'Idraulica adunque sarebbe pur chiamata a dire la sua parola intorno a quelle opere tumultuose delle acque, che furon compagne alle rivoluzioni del globo. Ma oltreche dovranno necessariamente incontrarsi gravi e forse insormontabili difficoltà a decifrare dei fatti di cui mancano gli esemplari nelle attuali vicende della natura, in ogni modo i relativi studj non potranno aver luogo se prima non siano pienamente conosciuti gli effetti e le formazioni lente delle acque nel periodo moderno, e sia per dir così ricostruita la superficie del suolo quale resulto dall'ultimo sconvolgimento; in guisa che gli effetti e le formazioni dovuti ad una massa ignota di acque poste in moto durante lo sconvolgimento stesso resultino almeno isolati nel posto in cui gli uni e le altre si produssero

Se pertanto vogliasi stabilire in ordine alle espresse veinte la dottrina dei fatti dovuti alle acque delle piogge e dei dilavamenti sulle terre asciutte, saranno da scevrarsi le leggi correlative già avvertite rispetto alle formazioni del periodo moderno dall'estranee considerazioni che le involgono nelle scritture attenenti all' Idraulica, per indi ridurle a formar corpo di scienza che abbracci ancora l'epoche anteriori della storia del mondo. Il trattato sulla natura dei fiumi di Giovan Domenico Guglielmini servirà maravigliosamente a svolgere questo ramo d' Idraulica fisica, purchè lo si adatti al fatto dei cambiamenti più volte intervenuti alla superficie del suolo indipendentemente dalle azioni lente delle acque, e le foci dei fiumi si considerino.

zioni delle acque correnti sulla superficie dei continenti

come veramente sono, soggette a mutare per accessione o corrosione marittima. E nel presente discorso si avranno all'uopo gli studj che ci avvenne di fare sui fiumi nei tronchi sassosi, e sull'Arno nel piano di Firenze; i quali ci sembra che debbano pur conferire all'istaurazione di tal dottrina, avvalorando le idee di quell'illustre capo della scuola Idraulica Italiana contrastate da altri in quella parte importantissima che tocca alla natura dei fiumi laddove corrono in ghiaia, e mostrando come i ciottoli o sassi rotolati dalle acque a formare vasti banchi di materiali di trasporto conservano gli uni rispetto agli altri ed alla direzione della corrente che li depose una posizione conforme e caratteristica; intantoche l'istoria fisica dell'Arno, e delle sue relazioni col suolo di Firenze, è franeata dagli errori invalsi sulla concorde autorità di tali che meritamente salirono in fama per opere volte alla illustrazione della scienza dei fiumi e delle patrie antichità.

Azioni delle acque marine

Natura delle spiagge e dei rilievi sottomarini

Se poi si vogliano considerare le azioni delle acque congregate nelle grandi vasche dei mari sopra i materiali che ne costituiscono il fondo e le rive, o vi son condotti dalle piene dei torrenti e dei fiumi; molte necessarie notizie intorno alla natura ed energia delle forze che si producono nel mobile elemento, ed alle condizioni specifiche del suolo sottomarino soggetto alla loro attività, potranno appurarsi dai moderni trattati di Geologia, massime degl'Inglesi, fra quali il Lyell e il de la Bèche meritano singolarmente la riconoscenza degli studiosi [1]. In due modi ben distinti quelle masse

[1] Solamente nell'atto di dar mano alla presente pubblicazione abbiamo avuta notizia dell'eccellente lavoro del Francese d'Orbigny venuto in luce

liquide operano nei ricettacoli che le contengono, col moto radente delle correnti, e colle onde delle burrasche. Tralasciando di partitamente favellare della prima cagione, i cui effetti debbono almeno in parte corrispondere a quelli delle correnti fluviali, notiamo come l'agitazione del mare sollevato a tempesta dallo spirare dei forti venti non si propaga che ad una certa profondità, sotto la quale le acque si mantengono tranquille al commuoversi dell'atmosfera. Nell'attuale ordine di cose questa profondità resulterebbe per le fatte osservazioni di soli 90 piedi o 15 tese, mentre la profondità media dei mari è stimata diversamente fra le due e le tre miglia Inglesi (da 3200 a 4800 metri). Ma le relative determinazioni, nelle quali occorrono molte difficoltà ed incertezze, non possono aversi che per approssimative; ed in ogni modo non corrispondono all'epoche geologiche anteriori al periodo moderno, nelle quali, oltre la sede dei mari, potè variare, colla densità dell'atmosfera e colla forza dei venti, la densità ancora del liquido ch'essi fanno ondeggiare. Così ritenendo che nella successione

nel 1849 col titolo: *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphiques.*

Nella luogho sue scientifiche pellegrinazioni egli ha fatta peculiare attenzione alla provenienza dei sedimenti, ed alla loro distribuzione nei mari, secondo le forme orografica delle coste, le tranquillità o l'agitazione delle acque mosse dalle maree, dai venti o dalle correnti, ha pure notate alcune giaciture di avanzi organici caratteristiche dei modi di formazione dei sedimenti medesimi; ed ha poi riunite le resultanze di tali ricerche nella « *Deuxième partie, éléments stratigraphiques* » del suo lavoro.

Noi ci rallegriamo di essere incontrati sullo stesso rio col dotto naturalista, perchè alcune delle nostre vedute trovano delle conferme di fatto nelle osservazioni da lui riferite. E per quale le sue idee, quando discorre della natura dei fiumi e della provenienza dei sedimenti, non siano sempre da accogliersi in ordine ai principj ritenuti e svolti nella presente scrittura, nulladimeno il suo nobile lavoro merita incontestabilmente di essere con diligenza studiato e seriamente meditato da chiunque voglia occuparsi delle più elevate questioni d'Idraulica fisica.

di lunghi periodi di tempo l'altezza degli strati del liquido mosso nelle burrasche possa aver mutato, conseguentemente pur sempre che il suolo sottomarino variamente composto al principio di ogni epoca geologica dai terreni minerali o vegetabili che furono o rimasero sommersi nell'ultima catastrofe, e dai materiali che vi deponevano le correnti terrestri attorno i loro sbocchi, andò soggetto all'azione delle onde lunghesso le piagge dei continenti e delle isole, dalla superficie del mare fino al piano qualunque si fosse delle acque tranquille, e nelle prominenze rilevate dai profondi gorghi, fra i mobili strati delle tempeste; e viceversa si mantenne tutto saldo a maggiori profondità. Continua era la vicenda delle mareggiate e delle bonacce. Mentre seguiva nelle mareggiate lo spostamento di grandi masse liquide in più e diverse direzioni determinate dall'impulso mutabile dei venti e dall'altre cause operanti; le onde in prossimità delle terre si propagavano costantemente dall'alto mare verso il lido, e succedendosi a brevi intervalli, e rompendo contro le coste elevate ed i bassi fondi, ne smantellavano coi ripetuti assalti le parti pietrose, e ne rimescolavano i materiali mobili, sollevandoli più o meno dal fondo a seconda della loro sottigliezza, leggerezza e viscosità: per lo che fra questi materiali i più gravi, come i sassi e le arene, dilavati ed ignudi quasi che fossero cribrati in un vaglio, si mantenevano sui bassi fondi dov'erano proiettati verso il lido dai frangenti, rotolati indietro nel ritiro delle acque e travolti solamente dalle correnti più impetuose; e le particelle più sottili, più lievi e più glutinose, come quelle dei fanghi e delle bellette, sospese nel fluido, e formando con esso quasi un corpo solo, ne seguivano tutti i movimenti, ed erano trasportate anche in alto mare al di fuori dei

fondi battuti e mossi dalle onde. Poi nei varj stati del mare per ricomporsi a bonaccia restavano successivamente senza moto i sassi e le arene, ed alla perfine le stesse particelle tenuissime dei fanghi e delle bellette, mancando quell'agitazione che le teneva sospese nel fluido, ricadevano in parte sulle piagge e sui bassi fondi ond'erano già state svulse, tornando in situazione da dover cedere nuovamente in balia della prima tempesta, ed in parte si deponevano più al largo, formando invece durabili sedimenti sui profondi letti delle acque perpetuamente tranquille. Ed ecco come, nel prolungato alternare dei marosi colle bonacce, il suolo sottomarino delle piagge aperte all'azione delle onde e dei bassi fondi, dovè sempre spogliarsi delle particelle sottili, le quali originariamente vi si trovavano non altrimenti che nelle terre delle regioni continentali e insulari; o vi eran condotte dalle piene dei torrenti e dei fiumi; o derivavano dal rotolare, dibattersi ed assottigliarsi in forma di ciottoli dei sassi battuti e smossi dalle acque; intantochè le particelle medesime venivano trasportate e deposte più al largo sopra un suolo bagnato dalle acque profonde ed immobili alla furia delle tempeste.

Dunque in tutte le grandi epoche della storia del mondo, tutti i contorni dei continenti e delle isole (meno i brevi tratti delle insenature riparate contro lo sforzo delle onde e dei frangenti) che da principio doverono presentare le varie accidentalità di composizione proprie alle regioni terrestri, si ridussero dalla superficie dei liquidi piani fino alla profondità cui si estendeva l'azione delle onde, ad offrire l'aspetto ed i caratteri, quando delle alte ripe pietrose che ora sorgono sconvolte e diversamente degradate dai marosi, e quando

delle piagge sottili formate di ciottoli o da innumerabili granelli d'arena. Parimente tutti i rilievi sottomarini che si sollevano tra i mobili strati delle tempeste subirono la stessa sorte, e si mutarono in nudi scogli a fior d'acqua ed in banchi di ciottoli e d'arena, che anche adesso il mare nasconde, insidioso ai naviganti.

Corrosioni e accrescimenti delle spiagge

Dicemmo superiormente che nei dintorni delle terre le onde delle burrasche si propagano costantemente dall'alto mare verso le coste. Invece le correnti che si producono per la combinata azione di cause diverse, quali sarebbero l'impulso dei venti predominanti; le maree, che con certa vicenda si propagano dall'oriente verso l'occidente per l'attrazione sulla massa liquida del sole e della luna, variabile a seconda della posizione relativa di questi corpi celesti e della terra in movimento nelle loro orbite; la pressione atmosferica nelle regioni equatoriali soggetta a mutazioni diurne, onde le acque sono spinte pure da oriente in occidente; e la evaporazione che esercitandosi più attivamente nelle regioni equatoriali genera nelle acque di esse regioni un movimento generale dal basso in alto, e quindi un movimento orizzontale dai poli all'equatore; non offrono sempre la medesima direzione delle onde, ma sono animate dalla resultante di tutte le forze insieme operanti; contornano i rilievi delle terre; ritornano in giro per la tendenza delle acque a livellarsi; e vanno in somma determinate dai varj accidenti che turbano l'equilibrio della massa liquida, e costituiscono le condizioni del moto. Così il fatto delle onde si riduce in qualche modo ad una oscillazione verticale o movimento di alta lena delle molecole acquee, il quale si combina

col loro spostamento nel senso dell'orizzonte, e presenta delle leggi di propagazione sue proprie. Dove la propagazione delle onde è impedita dalle costiere elevate sul mare profondo, o dall'acclività delle piagge sottili, o dai banchi e dagli scogli a fior d'acqua, quivi la convessità del loro dosso già conformata a dolce simmetrica curvatura s'inclina verso gli ostacoli; e le acque rompendosi in spume si precipitano tumultuariamente contro di essi, li attaccano incessantemente coi colpi di mare e coi frangenti, per poi tornare indietro a mano a mano che l'impulso concepito sia stato smorzato dalle resistenze, e prevalga la forza di gravità: attalchè nelle dette condizioni quel moto di altalena ad ogni ondata si trasforma nella proiezione di una massa liquida verso il lido ed i bassi fondi; le acque già proiettate, che si ritirano nel riflusso, tornano a prendere il posto di quelle sopravvenienti; e lo sforzo dei frangenti contro gli ostacoli, più o meno impetuoso secondo che infuria la tempesta, supera quello in senso inverso del riflusso dovuto alla sola forza di gravità. Premesse le quali particolarità intorno alla natura comune dei mari nello spazio e nel tempo, è aperta la strada a viemeglio precisarne le opere lunghesso i contorni dei continenti e delle isole. O la costa era elevata, ed il mare profondo, ed allora le tempeste che nulla potevano gettarvi, vi esercitavano invece un'azione distruttiva; i loro flutti ne rodevano il piede, facendo dirupare l'altezza della ripa; e talvolta l'accumularsi dei materiali provenienti da questo scoscendimento originava la formazione di una spiaggia sottile. O la spiaggia era sottile, ed allora potevano verificarsi due casi, quello più semplice della mancanza di fiumi e torrenti atti a condurvi in gran copia i materiali provenienti dalla de-

gradazione delle terre, e quello complicato dalla sopravvenienza di tali materiali ad ogni piena di quei corsi d'acqua. Nel primo caso mentre le particelle più molli e più sottili si sollevavano dai bassi fondi e sparivano in balia delle tempeste, formando in alto mare degli stabili sedimenti, bagnati dalle acque perpetuamente tranquille, le parti più gravi erano spinte dai frangenti verso il lido, e con incessante vicenda ricondotte indietro nel riflusso: fin da principio il progresso di questi materiali prevaleva o pareggiava o scapitava al regresso secondo la minore o maggiore acclività della piaggia soggetta all'azione delle onde, contrariando essa l'effetto di traslazione in avanti dei frangenti, e viceversa avvantaggiando quello in opposta direzione dovuto al ritiro delle loro acque: ma in ogni evento la detta ripa si riduceva ben presto ad oscillare attorno al piano competente alla bilancia di tali effetti, per via di accessione quand'era di lui meno acclive, e per corrosione nel caso contrario: dopo di che la ripa medesima andava progressivamente ritirandosi e cedendo il luogo alle acque a mano a mano che le sue parti superficiali, assattigliandosi per gli urti e gli attriti, erano trasportate a deporsi a maggiori profondità; nel quale ritiramento essa conservava la stessa inclinazione, o la accomodava alle cause perturbatrici, quali sarebbero la posizione più o meno esposta alle burrasche, la variabile tenacità del fondo ed il volume ed il peso dei materiali costituenti. Nel secondo caso, che è quello più comune della natura, l'azione dell'onde tendeva al solito a disporre la spiaggia secondo la costante inclinazione già detta, intantochè il deposito di ogni fiumana, spogliato esso pure dalle particelle più sottili e più lievi e distribuito lungo la spiaggia dalle correnti lit-

toranee, ne diminuiva il declive sotto i termini di siffatto stabilimento, riproduceva le condizioni proprie delle accessioni e forniva alle medesime sempre nuovi materiali. così le terre avanzavano incessantemente ad occupare il letto del mare: ed il suolo dei nuovi acquisti sulle acque doveva comporsi di un baucone orizzontale di nude arene e talvolta di ciottoli corrispondente per la posizione e la potenza ai mobili strati delle tempeste, terminato col declive proprio della piaggia, e soprapposto ai sedimenti assai più estesi verso il largo dei fanghi e delle bellette, riposanti alla lor volta sul fondo primitivo del mare in forma di strati, ognuno dei quali dimostrava l'evento di una tempesta o dell'afflusso di una fiumana o la combinazione di questi due casi.

Dunque nella successione di tutti i tempi i contorni dei continenti e delle isole a tratti avanzarono guadagnando sulle acque per l'accessione di nuove terre, a tratti si ritirarono per corrosione, ed a tratti mantennero stabilmente gli stessi andamenti bilanciadosi le cause operanti in senso contrario Dai materiali che sboccavano nel mare colle fiumane o resultavano dalla degradazione delle coste, si separarono le particelle sottili dei fanghi e delle bellette per formare ad ogni tempesta e ad ogni piena uno stabile sedimento disteso e degradato rispetto all'altezza dal termine della ripa soggetta all'azione delle onde fin dove le particelle medesime erano trasportate dalle acque senza ricadere sul fondo: i quali sedimenti succedendosi ad intervalli più o men lunghi, e secondando la forma del suolo sottomarino, doverono a mano a mano involgere colla sottilissima loro pasta le conchiglie, gli scheletri ed i cadaveri dei pesci e gli altri prodotti del mare giacenti sul fondo al momento in cui seguiva il deposito, per

indi conservarli senza alterazione ad attestare il processo placido e lento di tali stratificazioni. E quando le parti più gravi, come le arene ed i ciottoli, avanzavano al logoramento e dissoluzione dipendente dagli urti e dagli attriti delle tempeste, allora venivano rigettate dai frangenti a protrarre il lido marino, formando sopra quei sedimenti delle materie sottili un bancone orizzontale corrispondente ai mobili strati delle tempeste, e distinto dai sedimenti stessi non tanto per la natura delle parti aggregate, quanto ancora per le fratture e le degradazioni che ebbero a soffrire in esso gli avanzi della vita organica dipendentemente dal modo tumultuario e violento di aggregazione.

Alluvioni di acqua dolce sulle accessioni marittime.

Abbiamo dimostrato come succeda la protrazione delle spiagge sottili ed il corrispondente occupamento dei ricettacoli dei mari, i quali accolgono il ricco tributo dei materiali condotti dai fiumi e dai torrenti fino alle foci, e lo dispongono con ordine e leggi costanti. Aggiungiamo adesso che le terre di nuovo acquisto, terminate superficialmente ed allo stesso livello dei liquidi piani dal bancone delle rene e dei ciottoli, prima agitati dal flotto e poi rigettati dai frangenti, appena emerse sulle acque marine, vanno soggette alle inondazioni ed alluvioni fluviali. Imperocchè il cammino della riviera e dei fiumi minori che sboccano dalla stessa pianura si prolunga di pari passo col lido, onde le correnti limacciose vanno gradatamente rialzando il letto e le sponde nei tronchi superiori, e consegue il sollevamento di tutta la regione marittima. Se pertanto si riguarda alle vicende ed al progresso di questa creazione, tosto s'intravvede una serie di fatti successivi degni di fermare l'attenzione del naturalista.

Fin dal principio, lungo il vivo corso dei fiumi, dovevano essersi formati sul bancone già detto due rialti o bastioni di terreno declive verso la campagna, i quali facevano argine ai fiumi stessi a seconda del loro pendio, e andavano sollevandosi per la soprapposizione di nuove bellette a mano a mano che erano superati dalle piene divenute più alte per l'allontanamento del recipiente: fra questi bastioni o rialti formanti, rispetto ad ogni fiume, un ridosso declive alla marina, e il lido e l'ultimo dechinamento dei monti o degli alti piani, restava chiuso e senza scolo un terreno orizzontale, il quale presto si convertiva nel letto di una palude: ed intantochè procedeva il sollevamento dei ridossi medesimi per la sopravvenienza di nuovi sottilissimi materiali di trasporto, e l'influenza atmosferica e l'alternativa dell'umido e dell'asciutto favoriva in essi la dissoluzione dei resti della vita organica; il suolo palustre manteneva invece la primitiva sua giacitura, e le acque stagnanti alimentando una ricca vegetazione e conservandone i prodotti organici accoglievano nel loro seno un banco più o meno potente di tali prodotti. Poi i fiumi dai terreni elevati scendevano sulle cavità; vi facevano lago, aprendosi al mare nuovi sbocchi; ricolmavano le cavità stesse, sotterrando, col rapido accumularsi di tutta la copia dei materiali condotti dalle piene, il banco di formazione vegetabile ed il suolo dei terreni circostanti coi fusti degli alberi allora in piedi e gli altri depositi orizzontalmente dalle correnti nel perimetro dell'allagamento; e finivano col ridursi in canale fra le proprie alluvioni, ripigliando l'antico genio di rialzare gradatamente il proprio letto, coi ciottoli e colle arene radenti il fondo, e le spalle, colle particelle sottili tenute in sospensione nel corpo ed alla superficie delle cor-

renti, e di rendere in pari tempo senza scolo e palustre il suolo interposto fra i nuovi dossi di materie di trasporto: cosicchè il cammino dei fiumi coi loro bastioni o rialti fu allora sopra l'antico banco palustre ed i circostanti bassi terreni; e dove prima era il vivo corso delle acque, e corrispondevano i ridossi o le parti culminanti della pianura, quivi, con opposta vicenda si distesero le paludi, e le antiche alluvioni fluviali andarono alla lor volta sepolte da un banco prodotto per la lenta accumulazione delle piante acquatiche. Ma questo secondo stato della pianura non potè riescire più stabile degli altri che lo precederono, dovendo le stesse cause produrvi nel progresso dei tempi analoghi effetti: la diversione dei fiumi ad allagare e colmare rapidamente le sottostanti terre palustri col deposito di tutti i materiali così gravi come sottili travolti dalle piene: il loro nuovo inalveamento fra le più recenti alluvioni, le quali allora ricoprivano l'ultima formazione di prodotti vegetabili rimasti senza alterazione sul posto in cui lentamente si produssero e si accumularono in seno ai ristagni, ed involgevano e salvavano dalla dissoluzione, cogli alberi orizzontalmente deposti dagli allagamenti, i fusti verticali delle piante rimaste in piedi e radicate nel suolo: indi il lento e graduale rialzamento di tali alluvioni per la soprapposizione delle particelle sottili che le acque superficiali dell'escrescenze fluviali versavano e distribuivano sul declive delle laterali sponde; il conseguente impaludamento della campagna che restava sempre più bassa nel mezzo al confronto di quei ridossi; e la formazione in essa di un terzo banco di prodotti vegetabili: ed alla perfine il ritorno di tutte le condizioni determinanti un nuovo traslocamento nel corso dei fiumi e la descritta serie di

operazioni successive, per dar poi luogo allo svolgimento di eventi consimili, e così di seguito per tutta la durata dei tempi.

Dunque in tutti i periodi geologici, sopra il suolo di accessione creato nel seno delle onde e sopra i terreni mediterranei ai quali esso si appoggio, dove sovrapporsi una formazione terrestre o di acqua dolce terminata superiormente da una superficie acclive, come il corso dei fiumi, dalla spiaggia fino all'incontro delle alture preesistenti. Essa fu composta da un' alternativa di alluvioni fluviali e di banchi prodotti dalla lenta e tranquilla accumulazione di vegetabili palustri sul posto in cui già ebbero vita. Alla superficie di questi banchi e del suolo adiacente contemporaneo alle paludi che li produssero, poterono restar sepolti fra le dette alluvioni dei fusti d'albero in posizione orizzontale, se attenenti al deposito degli allagamenti, in posizione verticale e radicati nel terreno che già gli sostenne, se le correnti, non avendo forza di gettarli a terra, gl'involsero nella propria rapina salvandoli dalla dissoluzione. E le alluvioni medesime doverono nei varj loro strati presentare l'aggregazione di materiali più o meno gravi, dai sassi fino alle sottilissime particelle terrose, secondochè resultarono per il solo trabocco delle piene o furono operate dai fiumi con tutto il corpo delle loro acque.

Origine degli strati di combustibile fossile

E qui al sovvenirci, che i terreni carboniferi dove il combustibile fossile alterna per istrati coi ciottoli, le sabbie ed il limo, si riguardano quasi unanimemente dai naturalisti come il resultato di operazioni successive, nelle quali l'accumulazione di una massa di vegetabili sopra una superficie più o meno vasta si sarebbe avvicendata coi depositi delle acque, occorre

spontanea la questione: se i terreni medesimi non potrebbero almeno in parte riferirsi alle formazioni littoranee di cui accennammo il necessario procedimento.

Tre ipotesi diverse sono state fin qui proposte a spiegare la loro origine.

La prima ipotesi muove dall'osservazione che le piene dei fiumi conducono fino al mare gli alberi ed i vegetabili terrestri di ogni specie, svelti lungo il loro corso; di modo che sulle loro foci, come per esempio all'imboccatura o delta del Mississipi, si formano talvolta delle immense zattere galleggianti per l'accumulazione e l'intrecciamento di quei vegetabili; dal deposito dei quali, alternato con gli altri materiali di trasporto fluviale, deriverebbero appunto i terreni carboniferi. O i detti vegetabili, sostenuti per la loro leggerezza alla superficie delle acque, erano rigettati dal mare lungo la spiaggia; ed allora non s'intende come al protrarsi di essa potessero formare un banco continuato e nel tempo stesso ricoperto da uno strato di arena atto ad impedire la dissoluzione della materia organica; e per dar ragione della soprapposizione degli strati di carbon fossile converrebbe ammettere l'evento di altrettanti cambiamenti talvolta notevolissimi nei livelli relativi della superficie dei liquidi piani e dei continenti. O invece essi cadevano sul fondo; ed allora, oltre l'imbarazzo che si trova a spiegare i depositi successivi per lunghi intervalli di tempo tutti di materie vegetabili o terrose, e la mancanza di fossili marini frequentemente verificata frai varj letti del combustibile, occorre una difficoltà di un altro genere: imperocchè non solamente questi effetti si sarebbero prodotti sopra delle superficie d'una immensa estensione, ma ancora i vegetabili avrebbero subita pochissima al-

terazione, conservando le loro parti più delicate che si riconoscono nel combustibile fossile, quando il de la Bèche ci narra che invece essi soffrono prodigiosamente nel trasporto, massime se sono di natura tenera, come lo furono la più parte dei vegetabili onde consiste quel combustibile, avendo egli osservato sulla costa della Giamaica che le felci arborescenti e l'altre piante dei tropici, trascinate fino al mare dai torrenti, erano danneggiate siffattamente da potersi appena riconoscere. E di vero gli alberi che le piene fluviali conducono al mare non possono affondare se prima non siano imbevuti d'acqua per i pori interposti alle fibre legnose; lo che richiede un tempo lunghissimo, durante il quale essi traversano persino l'oceano, e debbono di necessità subire tutte le atterazioni inerenti al combinato effetto delle tempeste e dell'azione atmosferica; gli alberi nativi dell'Asia e dell'America venendo giornalmente rigettati sulle coste dell'Islanda, del Labrador, della Groenlandia, dello Spitzberg e della Siberia. In ogni modo poi alle formazioni in discorso non potrebbero riferirsi quei terreni carboniferi, dove si osservano dei fusti verticali tuttavia radicati nel suolo che già li produsse.

La seconda ipotesi venne proposta dopo che gli esempj di quei fusti d'albero verticali e radicati nel suolo furono così numerosi nell'escavazioni aperte in Francia, nell'Alemagna e nelle isole Brittanniche, da non poterli più riguardare come casi accidentali; e consiste nell'assimilare al fatto delle foreste sottomarine i terreni carboniferi caratterizzati dai detti fusti. Se è difficile a concepirsi come una corrente d'acqua abbia potuto ammassare della sabbia fra le piante della foresta con un deposito così tranquillo da non smuovere

il suolo che li sosteneva, basta, al dire del già citato illustre geologo, riflettere a ciò che avverrebbe se alcuna di tali foreste fosse ad una profondità assai grande sotto il livello del mare, da sfuggire all'azione delle onde: in tal situazione essa potrebbe coprirsi tranquillamente di sabbia, bastando la rapidità della corrente sottomarina a trasportarvi questa sabbia, non già ad abbattere gli alberi. Secondo lui la principale obiezione da affacciarsi contro questa spiegazione viene dalle oscillazioni sovente ripetute che il suolo avrebbe dovuto subire per dar luogo alla soprapposizione degli strati vegetabili, e dal fatto possibilissimo della degradazione degli alberi per effetto di quelle oscillazioni o in qualunque altro modo avanti di essere stati ricoperti.

La terza ipotesi si fonda sopra considerazioni e induzioni attenenti alle scienze botaniche. Si è osservato che alcune isole situate nella zona torrida sono singolarmente favorevoli allo sviluppo ed alla moltiplicazione delle felci e d'altri vegetabili della medesima classe, i quali vi trovano il colore necessario, e l'umidità che è a loro così propizia; e si è notato del pari che questi vegetabili figurano in gran numero nei depositi carboniferi dell'Europa e dell'America settentrionale: il perchè è sorta la congettura che la superficie del globo fosse insulare; e che per la instabilità del suolo i bassi piani delle isole andassero a più riprese sommersi e sollevati al di sopra delle acque. Ma se si studia la struttura del terreno carbonifero è d'uopo riconoscere che l'enormi accumulazioni di schisti e di *grès*, che esso di frequente comprende, non possono essere il resultato di semplici oscillazioni d'isole basse al di sopra e al di sotto del livello del mare, e sembra necessario di ammettere il concorso delle grandi masse continentali varie di mon-

tagne e di fiumi, e tali da riunire tutte le altre circostanze fisiche indispensabili alla produzione di una quantità considerabile di materie di trasporto: attalchè questa ipotesi non può essere applicata se non forse ai casi non tanto frequenti dove si rinvengono, fra gli strati del combustibile fossile, formazioni di corallo o altre tracce della presenza del mare.

Tali essendo le congetture che sino al presente fermarono l'attenzione dei geologi, e potranno anche rispondere con vantaggio a qualche particolare giacitura di carbon fossile, ci sembra che niuna di esse sia avvalorata per i moltiplici riscontri, i quali, come vedremo, si riuniscono intorno al concetto di riferire i terreni carboniferi al fatto delle accessioni littoranee —. E di vero quei terreni nella sostanza e fra i letti del combustibile, sono il più delle volte caratterizzati dai soli fossili terrestri e d'acqua dolce; sotto di essi si trovano delle rocce, come sarebbe il calcario carbonifero ed il vecchio *grès*-rosso, attenenti allo stesso periodo della storia del mondo, ma caratterizzate dai soli fossili marini; nel mezzo, cioè nel passaggio da queste rocce ai soprastanti depositi di argilla schistosa, di sabbia e di ciottoli, che sostengono alla lor volta gli strati del carbone, si riconoscono in qualche caso i prodotti organici del mare alternanti o confusi coi resti degli animali e delle piante terrestri resultando così prima la presenza di un'acqua profonda lontana dalle terre; poi, sopra le formazioni ed i sedimenti del mare, i depositi che succedono alle foci dei fiumi; e per ultimo, sul suolo emerso dalle onde, la successione delle alluvioni fluviali e dei banchi palustri che si avvicendano con esse —. D'altronde gli strati del carbon fossile offrono nella loro spessezza notabilissime differenze: talvolta

essa non eccede i dieci pollici, più spesso è compresa fra i 2 e i 5 piedi, ed in certe località raggiunge i 18 ed i 20 piedi ed una misura anche molto maggiore. Questi strati potenti consistono dalla riunione di strati più sottili, separati da letti appena sensibili di materie terrose, e debbono una parte considerabile della materia da cui sono composti, non già a dei grandi alberi, ma a delle masse di pianticcelle erbacee, di arbusti ramosi e di piccole crittogame. E le materie arenacee, terrose o schistose, che accompagnano il carbon fossile o sono intercalate fra i suoi strati, rinchiudono un gran numero di vegetabili terrestri assai ben conservati per distinguerne nettamente i generi e le specie, i loro fusti e le loro foglie sono per la più parte paralleli ai piani di stratificazione, ma ve ne ha pure dei verticali ai piani medesimi colle radici dirette verso il basso nel suolo che già li nutricò; e questi vegetabili non sono ripartiti confusamente nei varj strati senza distinzione di generi o di specie, di maniera che i licopoditi e certe felci si trovano in uno strato, le stellarie e le sigillarie in un altro. La potenza adunque dei letti del combustibile costipato per la enorme pressione del suolo soprastante, ond' è manifesto che ognuno di essi derivò dall' accumulazione di una massa di prodotti vegetabili molto grande, come nell'ordine attuale della natura si verifica solamente nelle torbiere, mentre gli alberi che crescono in una data superficie delle regioni forestali delle nostre zone temperate formerebbero appena in cento anni su questa superficie uno strato di carbone della spessezza di 16 millimetri; i sottilissimi veli di materie terrose che suddividono quelli strati potenti in più letti, e corrisponderebbero al passaggio sulle paludi littoranee delle acque di tra-

bocco dei fiumi e torrenti nelle maggiori loro escrescenze; lo stato di conservazione, la natura e la distribuzione dei vegetabili, onde consegue che essi furono in gran parte prodotti nei luoghi stessi dove ora si trovano; i fusti d'albero paralleli ai piani di stratificazione o perpendicolari ai piani medesimi, come possono essere deposti dagli allagamenti o semplicemente ricoperti nella diversione di un fiume per terreni bassi e palustri; tutto insomma nelli strati del carbone fossile, e nei resti vegetabili che vi si ravvisano, conferma l'idea che siano da riferirsi a delle formazioni palustri, ed al trasporto ed agl'interramenti operati su di esse dalle piene fluviali —. Finalmente ella è tale la composizione e la struttura dei banchi d'alluvione intercalati fra gli strati del combustibile, da doversene inferire che talvolta la rapidità delle correnti basto a travolgere dei ciottoli, mentre ad intervalli si ridusse in modo da portare soltanto della sabbia e del limo: e ciò pure corrisponde molto bene alle nostre vedute, in ordine alle quali la formazione di quei banchi sarebbe in parte dovuta a tutti i materiali così gravi come sottili condotti dalle piene, ed in parte al solo trabocco delle acque superficiali delle piene medesime.

Che se non mancano gli esempj di terreni carboniferi da non potersi riferire alle sole formazioni littoranee di acqua dolce, attesa la natura marittima o la gran potenza di alcuni fra i sedimenti intercalati agli strati del carbon fossile, pure nulladimeno che anche a questi terreni possa con vantaggio applicarsi la nostra ipotesi: perchè non farà mestieri di ammettere tante oscillazioni del suolo quanti siano i distinti numerosi tetti del combustibile, e dovranno anzi limitarsi a quelle soltanto il cui evento sia accertato dai sedimenti del

mare o dalla stragrande potenza delle alluvioni terrestri; e l'accumulazione delle materie vegetabili, ora costipate e ridotte allo stato fossile, sarà sempre spiegata in modo più soddisfacente.

Ma gli espressi argomenti non derivano per osservazioni abbastanza particolarizzate e condotte metodicamente in guisa da troncare ogni controversia, sibbene dai cenni sommarj che ci venne fatto di ritrarre dalle descrizioni del terreno carbonifero, che altri appurarono dal vero e pubblicarono con preconcetti diversi: cosicchè lungi dal presumere di aver risolnta la presente questione, intendiamo di richiamare su di essa l'attenzione ed il giudizio dei naturalisti, ai quali certamente non sfuggirà la necessità di tener conto delle circostanze fisiche per cui delle formazioni palustri possono del pari essersi prodotte ed intercalate fra le alluvioni fluviali nell'interno dei continenti; e la convenienza di estendere i loro studj eziandio alle ligniti, stipiti, torbiere ec., resultanti presumibilmente da operazioni congeneri nell'epoche successive della storia del mondo.

Origine dei deserti arenosi.

Un'ultima congettura noi proporremo al giudizio dei valent'uomini che alla scoperta dei veri naturali vanno pellegrini del mondo. Immaginando un mare mediterraneo e poco profondo che lentamente si vuoti, le acque tempestose nella loro ritirata lascerebbero lungo il contorno del continente e delle isole una plaggia di nudi scogli e d'arene profonde, corrispondentemente all'azione delle onde; i rilievi sottomarini restando a mano a mano all'asciutto formerebbero essi pure dintorno alle rocce, costituenti la loro ossatura, dei cumuli o monticelli d'arena; ed i fanghi e le bellette restereb-

bero al di sotto dei banchi arenosi, mostrandosi solamente nelle ultime cavità già occupate dalle acque. Immaginando inoltre la concorrenza di un'alta temperatura e delle altre circostanze fisiche necessarie perchè il suolo delle mobili sabbie non sia ricoperto dalle alluvioni fluviali, ne fissato o modificato nella natura dei materiali componenti dalla vegetazione o da un processo d'assodamento, si arriverebbe ad uno stato di cose in cui il letto abbandonato dalle acque presenterebbe una superficie composta di sole arene nelle sue parti rilevate, di fanghi e di bellette nelle depressioni più profonde. Indi i venti spingendo le arene sopra queste depressioni, tutta la contrada sarebbe alla perfine convertita in un vasto piano sabbioso simile ai deserti che largamente si distendono nelle regioni interne dell'Asia e dell'Affrica ad un livello superiore a quello dei mari attuali. Le quali considerazioni portano così a supporre che tale appunto sia stata l'origine di questi deserti.

Queste cose così dichiarate a gran tratti e per iscorcio noi le pensammo nel 1843. Se in qualche modo conferiscono alla intelligenza di alcuno dei grandi fatti mondiali, e bene che si sappia com'esse furono il frutto di una meditazione più rapida della parola che le manifesta; e come essendo appena versati nelle generalità della Geologia, dovemmo ricercare se per avventura non si fosse trattato di verità già ricevute nella scienza; perchè, a nostro credere, ciò prova effettualmente l'utilità del metodo da noi seguito, e del quale riferimmo la formula. Era nostra intenzione di applicarci a svolgere il proposto argomento con quella pienezza di osservazioni e di studj ai quali richiamano le svariate

Finali avvertenze e dichiarazioni

sne attinenze, facendo prova di comporre un trattato d'Idraulica fisica, quale si richiederebbe per servire ai progressi della Geologia. Ma da principio ce ne distolsero le faticose e talvolta ingrate investigazioni, onde nel presente discorso si combattono inveterati pregiudizj, e insieme si mostra come potrebbe assicurarsi la città di Firenze dai lacrimevoli disastri delle inondazioni, dei quali fummo pur troppo testimoni oculari nell'anno 1844; poi le vicende politiche del bel paese, *Ch' Apennin parte, e 'l Mar circonda, e l'Alpe*. E decorsi infruttuosamente tanti anni, ed ormai sfiduciati di condurre a buon termine il troppo vasto disegno, credemmo di accennare quei pensieri a un bel circa nella primitiva loro nudità: chè ove non consente fortuna d'inalzare compiuto e durabile monumento, ci sorride l'idea di aver forse segnata la via ed agevolata l'operazione di altri più felici cultori della scienza delle acque.

CAPITOLO I.

DELLA TENDENZA CHE HANNO I FIUMI A STABILIRE IL PROPRIO LETTO.

Opinioni diverse sulle ghiaie — Opinioni del Guglielmini — Opinioni del Frisio e del Belgrado. — Opinioni del Mengoli — Necessità di fondarsi sulla osservazione — Scorrimento dei sassi fluviali. — Posizione dei sassi nelle alluvioni fluviali (Pannesa, Arno) — Ondulazioni del fondo dei fiumi (Arno, Mississipì) — Logoramento dei sassi in forma di ghiaie — Come i fiumi abbiano tendenza a stabilire il proprio alveo

Si agita ancora, nel contrasto di opinioni mal fermo, gravissima questione della scienza dei fiumi: se abbiano attività ed efficacia a logorare i sassi e le ghiaie che ingombrano i loro alvei. Opinioni diverse sulle ghiaie.

Giovan Domenico Guglielmini, cominciatore che fu di quella scienza, penso e credette che i sassi, a misura che vengon condotti dalle acque nei letti dei torrenti e dei fiumi, si vadano pel continuo loro sfregamento risolvendo in arene ed in tenui particelle, di modo che siano essi tutti a mano a mano, per l'acquistata sottigliezza e leggerezza, portati sino alle foci [1]. Opinioni del Guglielmini

Ma il grand'uomo, anzichè muovere da effettiva dimostrazione, si fondò nel supposto che sianvi dei

[1] Guglielmini *Nat. de fiumi, Cap. V, prop. 5* Non è dunque maraviglia, se nei fiumi si riconoscono i limiti delle ghiare, e se gli alvei non si riempiono, per lo continuo entrarvi di queste, essendo equilibrata, per così dire, la quantità di esse che giornalmente entra nell'alveo, col consumo che se ne fa. [illegible] ne' fiumi in ghiere succedono continue escavazioni, ed altresì continue repletioni; ma così ottemperate l'una con l'altra, che ne resta il fondo stabilito,

fiumi il cui fondo non vada rialzandosi minimamente, sebbene ad ogni piena vi scendano in gran copia nuovi sassi sopra gli antichi, e gli uni e gli altri non trascorrano mai un certo invariabil sito o termine delle ghiaie. — Il suono fragoroso, che si sente nelle fiumane, e che nasce dallo sbattimento dei sassi travolti; la liscia superficie e la figura rotonda, che acquistano le ghiaie nel rotolare e nell'urtarsi fra loro, la successiva diminuzione di mole, a proporzione che si scostano dai monti, e che vanno soggette ad un più lungo attrito; tutti questi fatti allegati dal Guglielmini provano solo un qualche logoramento di quelle materie.

Opinioni del Frisio e del Belgrado

Il Frisio all'opposto ed il Belgrado sostennero un parere totalmente contrario, e vollero che le ghiaie, una volta che sieno entrate negli alvei dei torrenti e dei fiumi, vi rimangano eternamente ghiaie, senza subire giammai una sensibile diminuzione di mole o alterazione di figura [1].

Si fermavano essi a dire che i ciottoli de' nostri fiumi per la massima parte di materia calcarea, non vitriscibili, con superficie liscia e pulita, non potevano già ridursi, come a torto aveva pensato il Guglielmini,

dimanierachè alterato che sia da cause accidentali, o in soverchia escavazione o in soverchia replezione, ben presto si ristabilisca, per l'efficacia delle cause perpetuamente operanti, e perciò, se l'alveo di un fiume in ghiara, sarà meno declive di quello porti la sua natura, non mancandoli materia per cagionar replezione, eleverassi nel fondo in maniera da acquistarsela, ed avendola più del bisogno, ne seguiranno escavazioni proporzionate, sino al termine nel quale si pareggino le forze delle cause escavanti, con quelle delle resistenti.

[1] Belgrado: *Dissertazione sulla diminuzione della mole de' sassi.* Idem *Dissertazione sui torrenti.*

Frisio. *Dei fiumi e torrenti, che corrono in ghiaia*, lib. I. cap. 2. — Male hanno pensato coloro, i quali vollero, che i sassi strascinati dall'acque, urtandosi, acquistassero la figura rotonda ec.

in grani d'arena per lo più di sostanza silicea, angolosi, durissimi e vitrificabili: senza accorgersi che potevano invece risolversi in polvere sottilissima.

Osservavano inoltre che l'urto di tali ciottoli o sassi fluviali dee valutarsi dalla velocità relativa, ossia dalla differenza fra le velocità con cui sono trasportati: che lo sfregamento nasce dalla pressione, e questa dal piccolissimo peso dei sassi sotto le acque: e che l'arena, la belletta e l'altre materie, che s'interpongono tra' sassi medesimi con l'acqua in cui nuotano, diminuiscono molto l'azione degli uni sopra degli altri. E non posero mente ad altre particolarità atte a dare di questa azione un'idea ben più grande. Imperocchè le fiumane procedono tumultuosamente, e con l'onde ed i vortici ripiegandosi e frangendo di continuo contro il fondo, v'imprimono nelle materie mobili un impeto che comparisce grandissimo; sia considerando l'immensa forza di accelerazione delle acque correnti con moto equabile, che tutta si sperde negli urti ed attriti, e sia guardando agli effetti che produce, quando si trovano grandi moli di sassi, condotte avanti e fatte salire a seconda sui greti, dai fondi ov'erano state poste a riparo. Che più, innumerabili pietruzze o grani d'arena angolari e durissimi, in balia delle onde, conferiscono alle medesime una certa asprezza ed efficacia a limare e corrodere, e frapponendosi al cozzo dei sassi raccolgono in uno e trasmettono coll'acutezza delle loro punte quella forza che già animava grandi masse.

Pretesero poi, e il primo massimamente, di provare l'assunto per via sperimentale. Intorno a che, ecco le sue stesse parole:

« Per terminare la presente questione ho ricercato « che quantità di polvere, e quale diminuzione dei sas-

« si, e delle ghiaie possa ottenersi col semplice sfrega-
« mento: e in ciò ho voluto considerare lo spazio, e il
« tempo in cui si sfregavano. Per fare qualche conto
« del tempo ho preso quaranta sassi fluviatili, tra pie-
« tre serene, e bigie, di diverse grandezze, piccoli e
« grossi, e gli ho fatti scuotere per tutti i versi in una
« cassa di legno ben chiusi, con tutta la forza di un
« uomo, a diverse riprese, per due ore continue. Poi
« raccogliendo la polvere ritrovata nel fondo della cas-
« sa, con cinque pezzetti irregolari di sasso, ed ag-
« giungendovi il sedimento lasciato in ventiquattro ore
« dall'acqua, con cui aveva lavato i sassi ad uno ad
« uno, non sono arrivato al peso di sole due once. Onde
« essendo tutto il peso dei sassi d'once cinquecentoquat-
« tro, nel caso che lo strofinamento si fosse continuato
« colla forza medesima, l'intero scioglimento dei sassi
« avrebbe portato in circa giorni vent'uno: tempo di gran
« lunga maggior di quello, in cui le acque correnti, colla
« velocità di quattro o cinque miglia per ora, che si os-
« serva alla loro superficie, e *colla velocità assai mag-*
« *giore del fondo*, possono trasferire le materie, che
« seco portano, dal principio dei fiumi, sino all'estremo
« limite delle ghiaje. Per considerare ancora lo spazio,
« ho fatto arrotare due sassi fluviatili, tenendoli sopra
« la ruota nella parte più piana, e con tutta la forza
« maggiore. Dopo 3200 rivoluzioni della ruota, che por-
« tavano circa 4267 braccia di spazio corso da qualsi-
« voglia punto della sua superficie, s'erano i sassi ap-
« pianati un poco di più per circa tre dita di diametro,
« e avevano perso ciascuno quasi un denaro di peso.
« Onde supponendo ancora, che i sassi nel fondo dei
« fiumi si movessero con una velocità eguale a quella
« della ruota, e che la forza dello sfregamento fosse e

« in un caso, e nell'altro la medesima, per l'intero scio-
« glimento dei sassi di dieci o dodici once di peso biso-
« gnerebbe trascorrere uno spazio molto maggiore di
« tutta la lunghezza de'nostri fiumi [1] ».

Le quali sperienze potrebbero, se non erro, con maggior ragione allegarsi a combattere le opinioni del loro autore. Ed invero durante le grandi piene essendo nel fondo dei fiumi un sovvertimento e trambusto generale dai luoghi prossimi ai remoti, dai destri ai sinistri, dalla superficie alle profondità; egli è da credersi che i sassi di maggior mole, nascosti sotto le acque, di subito non avanzino gran tratto, ma vadano dibattendosi fra loro continuamente, tormentati ancora e percossi da quelli che per relativa picciolezza saranno più facilmente sbalzati dalle correnti. Non pare adunque che sia da porsi mente soltanto, come il Frisio fa, al tempo in che sgorga una fiumana, ed all'attrito corrispondente al semplice rotolare di un sasso dall'origine dei fiumi all'ultimo limite delle ghiaie: mentre forse volgeranno più anni prima che una scheggia pietrosa, dalla rupe onde cadde, giunga a quel termine estremo; e ad ogni piena si moltiplicheranno, variando all'infinito, gli urti e le percosse di quel generale conflitto. Il quale se avesse efficacia a disciogliere le materie tutte poste in agitazione, non pure nei giorni ventuno corrispondenti al quasi intero logoramento dei sassi provati nelle casse

[1] Fossoni *Considerazioni intorno all'Arno dentro la città di Firenze* — ..... tal dottrina (sul disfacimento delle ghiaie) che si parte dal Guglielmini, accolto dal Manfredi, ed in ossequio del Perelli accordata, ma mercè di reiterati patentissimi esperimenti veduto falsa dal Frisia, ... ha ec.....

Bizzini. *Trattato teorico-pratico dei fiumi* Lucca 1823 Cap. IV — ..... per tutte queste ragioni dunque, e per le sperienze ancora che ho fatte il celebre P. Frisi si dee concludere che la maceramento e consumo de'sassi dentro il letto de fiumi non può aver luogo in alcun modo.....

di legno, ma in un tempo doppio e anco triplo, resulterebbe sempre un effetto grandissimo: avvegnachè in un periodo dai 10 ai 15 anni, supponendo soli 60 giorni di piena, sarebbero state ridotte in tenui particelle, e portate alle foci tante materie sassose quante possono accogliersi dall'estremo limite delle ghiaie risalendo fin sotto i più alti crinali, per tutta l'ampiezza dei fiumi e torrenti tributarj, a quella profondità dove giunge l'azione delle piene; e dovrebbe recar maraviglia che fossero in sì breve tempo discese negli alvei assai materie da bilanciare un tanto consumo.

Opinione del Mengotti

Ultimo il Mengotti non esitò ad affermare che le riferite opinioni sono del pari spinte all'eccesso [1].

Com'è possibile, egli dice, che l'immenso cumulo di pietre ed altre materie, che sono condotte dalle acque nelle piene, possano tutte, a detta del Guglielmini, logorarsi, e consumarsi nelle poche ore, in cui dura l'impeto della fiumana, e nel breve spazio, che v'è dai monti all'estremo limite delle ghiaie, massime se si rifletta, che i sassi perdono una parte del loro peso nell'acqua, e quindi ne sono gli urti più deboli, e che la figura irregolare delle ghiaie fa, che molte obliquamente si pieghino, e si ritirino alle sponde, scansando in tal guisa gl'incontri e le percosse?

Come dall'altro canto può credersi col Belgrado e col Frisio che un sì orribile sbattimento e conflitto dei sassi, com'è quello che nasce nel tumulto e soqquadro delle fiumane, non debba spuntare, rompere e triturare una qualche porzione di ghiaie, e renderle più tenui, e capaci di essere trasportate più lungi, ed anco sino alle

[1] MENGOTTI. *Idraulica fisica e sperimentale* Cap. VII

foci? E ciò tanto più che essi stessi, non senza implicanza, concedono, doversi attribuire la rotondità, la levigazione e la minor mole de' ciottoli al lungo strisciamento ed attrito? [1]

Ma lasciamo, ei soggiunge, ciò che v'è di esagerato e di falso in cotesti sistemi, e prendiamo ciò che v'è di buono e di vero in ognuno di essi.

Egli è certo che dalle coste scoscese delle montagne, dopo massime l'estirpamento dei boschi, e il dissodamento di quei ripidi luoghi, precipita nelle valli una strabocchevole quantità di materie: che le acque ne formano un immenso lavacro, e quasi lissivio, per cui le parti terree più fine, e più lievi, restando sospese nel fluido, vanno poi depositandosi a mano a mano per tutto il corso dei fiumi: che le ghiaie e le arene più grosse, dilavate ed ignude, quasi che fossero state cribrate in un vaglio, rimangono più indietro e nei tronchi superiori, dove vi formano successivamente strati sopra strati: che una porzione di coteste ghiaie, sfregandosi e stritolandosi fra loro, si risolve col tempo in parti minori, sicchè possano essere trasportate più innanzi, e dove non giungerebbero se conservassero la primera mole e figura: che però questo tardo e graduale assottigliamento d'una sola porzione delle ghiaie non può compensare giammai la loro enorme e rapida sopravvenienza. — Così il Mengotti presume di aver conciliata la questione: senonchè restando ignoto qual cumulo di sassi nuovi conducano le fiumane, e come li vadano lo-

[1] Fassio, *luogo citato* — L'urto e il dibattimento reciproco potrà bensì rendere qualche volta le pietre più liscie, e più pulite, e così farvi qualche diminuzione di mole, mutazione di figura, assottigliamento di superficie, il che non ha veruno negare sin da principio, ma non potrà mai risolverle nè in arena, nè in polvere, nè diminuirle sensibilmente di peso.

gorando, e affatto arbitraria la conclusione in cui scende, che debba la sopravvenienza di tali materie soprabbondare necessariamente al consumo che se ne fa.

Necessità di fondarsi sulla osservazione.

Ecco pertanto tre opinioni affatto diverse sulle ghiaie. Per la prima, tutte quelle che sono strascinate dall'acque nell'afflusso delle fiumane, si consumano intieramente dagli urti ed attriti. Per la seconda, tutte si vanno ammucchiando, strato sopra strato, negli alvei dei fiumi e vi restano perpetuamente. Per la terza, v'è in pari tempo consumo ed accumulazione delle materie pietrose, la cui discesa immensa e indeficiente avanza quella triturazione o logoramento che operano le correnti.

E poichè, dopo le cose discorse, non potrebbe ad alcuna di tutte queste opinioni accordarsi, senza dimostrazione migliore, la preferenza; converrà, com'io credo, risalire ai fatti per comune osservazione manifesti intorno alle vicende dei sassi e delle ghiaie fluviali. Per tal modo, riunite non senza utilità, le conoscenze positive che si hanno in proposito, si vedrà a colpo d'occhio dove tali conoscenze sieno manchevoli, e si potranno con evidente vantaggio rivolgere le indagini attorno questioni più circoscritte.

Scorrimento dei sassi fluviali.

Dico adunque che l'impeto delle piene per gli alvei dei torrenti e dei fiumi conduce all'ingiù copia sempre nuova di sassi rapiti al dorso delle montagne. La qual cosa è palese per le mutazioni che al calare delle acque costantemente ed universalmente si osservano nei fondi sassosi: corrispondendo la formazione di greti nuovi o l'accrescimento degli antichi, e viceversa la scomparsa o diminuzione di tali ammassi, respettivamente alla

sopravvenienza e discesa dei materiali ond'essi consistono.

E qui hanno luogo alcune osservazioni nuove e facili conghietture circa la posizione che prendono i materiali posti in moto e poi abbandonati dalle acque correnti, sia gli uni rispetto agli altri, e sia relativamente alla forma dei letti fluviali. Esse non gioveranno a risolvere le questione del negato da alcuni e da altri affermato totale logoramento e discarico dei sassi e delle ghiaie condotti dalle fiumane; ma vengono esposte colla veduta di rischiarare sotto altri rapporti la fisica dei fiumi e dei terreni d'alluvione. Posizione dei sassi nelle alluvioni fluviali.

La prima osservazione mi occorse nel piccolo canale di Montignoso, altrimenti detto Pannosa. Il quale dirupa dal marmoreo Carchio, lungo il versante meridionale dell'Alpe Apuana, tra i contrafforti che dechinano alla marina; e dopo un corso pianeggiante di circa due miglia mette nell'emissario del lago di Porta. Appunto in quest'ultimo tronco, libero di precipizj e cascate, il fondo sassoso, rimasto a secco dopo una grande escrescenza, era in gran parte composto d'innumerabili lastrucce o piastrelle cadute dalle rocce stratificate di calcare lamello schistoso, che in tal forma si sfaldano; essendo le stesse piastrelle rimaste le une alle altre addossate, col diametro maggiore per lo più attraverso il letto del canale, e le facce piane alquanto inclinate dalla posizione verticale nel senso della corrente, per modo da presentare l'aspetto di una copertura di fabbrica formata con industria di piccole lastre. — Avvertito così il fatto ne indagai le cause efficienti. È concesso pur anco che le piastrelle, sollevate dal fondo nella furia più grossa della piena, potessero qua e la sbalzare con-

fusamente; mi parve che almeno l'ultimo loro trasmutarsi, quando cede grado a grado quell'impeto al calare delle acque, dovesse succedere con moto rotatorio e radente: progredendo allora le piastrelle medesime col diametro maggiore attraversato alla corrente, perchè il rotolamento, sempre più facile attorno ad esso, non sarebbe poi in diverso modo possibile; e fermandosi finalmente colle facce piane inclinate secondo il corso delle acque, per modo da offrir loro meno presa e da sostenersi meglio sul fondo. — Le quali ragioni referendosi solamente a diversità nei diametri delle piastrelle, ed alla figura compressa che hanno, mi parve d'altronde che potessero applicarsi a tutti i sassi fluviali, come ho potuto verificare nell'Arno presso Firenze. Dove effettivamente predomina, quando non è alterato per opera umana, l'indicato ordine nella disposizione delle materie sassose, sebbene non tanto appariscente per la varietà grande delle loro moli e figure, tutte lontane dalla sottigliezza di quelle lastrucce: ed ho veduto come l'istesso greto, alla prima osservazione, si mostra tutto ingombro di materie arenose o libero dalle medesime, secondo che si rimonti o discenda il corso del fiume; scorgendosi nel primo caso fra pietra e pietra inclinata nel senso della corrente le arene lasciatevi dalle acque, le quali sbalzate per quei risalti sopra le cavità dovettero perdere la forza necessaria a travolgere le arene medesime; e nel secondo, venendo questi depositi in gran parte nascosti dalle ghiaie soprastanti. — Siffatto ordine nella disposizione delle ghiaie è tanto vero che in occasione di aprire dei cavi nei greti d'Arno i lavoranti hanno imparato a situarsi nell'attitudine la più favorevole per dirigere e spingere il ferro piatto dei loro arnesi secondo l'inclinazione già detta, questi ferri in-

sinuandosi allora assai facilmente fra le facce piane delle ghiaie senza incontrare col loro taglio l'impedimento delle facce medesime. — Il perchè non esitai a concludere che i sassi fluviali rotolati nell'escrescenze, doverono il più spesso fermarsi e ristanno in quella posizione come sopra osservata nella Pannosa e nell'Arno, dipendente dal meccanismo dei loro movimenti: restando cioè l'uno all'altro addossati, col diametro maggiore per traverso al corso del fiume, e le facce piane inclinate nel verso stesso della corrente. Onde un criterio certo per conoscere, dalla giacitura delle ghiaie nei terreni d'alluvione, l'andamento delle correnti che le deposero, e forse un primo passo ed avviamento a cose maggiori. Ed infatti non è egli probabile che le particelle arenose e terrose, dapprima condotte in volta per le fiumane, debbano poi radere il fondo colle acque tarde, e finalmente posarsi esse pure in situazione conforme, discernibile al microscopio? Non è egli possibile che un'attenta e paziente osservazione, estesa alle arene ed ai ciottoli del mare, raggiunga caratteri specifici di aggregazione tra le formazioni fluviali e quelle che succedono per l'agitazione delle acque ondeggianti sopra estese cavità? E se fosse data la conoscenza di questi caratteri, non riescirebbe essa pregevolissima per lo studio delle rocce arenacee, formate a immense masse sulla superficie e nel grembo della terra, nelle quali l'odierna Mineralogia non ha saputo rilevare distinzioni diverse da quelle che riguardano la forma e la grandezza delle parti aggregate, o la natura del glutine cristallino, o la posizione geologica che hanno nella serie dei terreni? non potrebbe forse, mostrando l'origine terrestre o marina di tali composti e la direzione delle antiche correnti, aiutare ai progressi

di quella nobilissima scienza, la quale ricerca le cagioni e andamenti delle rivoluzioni fisiche del globo, nelle tracce che durano ancora discernibili all' uomo?

Ondulazioni del fondo dei fiumi

Un' altra osservazione mi avvenne di fare discendendo nell'estiva stagione il corso dell'Arno da Firenze verso Signa, dove il fondo del fiume interrottamente per lunghi tratti appariva tutto composto d' arena e di belletta, intercalandosi fra i medesimi delle traverse o barre sassose; e le acque nello stato di magrezza si mantenevano tarde e bastantemente profonde fra le traverse, e quindi si assottigliavano cadendo sulla faccia posteriore di esse con formarvi quei ratti che riescono tanto molesti per la navigazione a ritroso: attalche la linea del fondo era ondulata secondo curvature appena sensibili nei tratti concavi ed arenosi, ma assai marcate corrispondentemente ai rilievi delle traverse. — Le ghiaie che si mostravano alla superficie di queste traverse mi resero certo della loro presenza anco al di sotto delle interposte alluvioni di rena e belletta, ciò essendo necessario al continuato loro scorrimento in occasione delle grandi piene, quando la corrente diviene attiva ad appropriarsi e travolgere sospese nella massa fluida le particelle sottili, e ad imprimere alle dette ghiaie un moto rotatorio e radente E le ondulazioni del fondo sassoso mi dimostrarono che le acque dell'escrescenze non vi scorrevano con moto equabile, ma soggetto prima ad accelerazione e poi a ritardamento da traversa a traversa; il massimo ritardamento corrispondendo sopra di esse, e la massima accelerazione nel mezzo. — Essendo pertanto manifesti gli effetti della varia energia delle piene nei diversi luoghi del fiume, ancora ravvisai la cagione di questi cambiamenti di

velocità nella tendenza che l'Arno ha comune con gli altri fiumi, di spingere il filone della corrente da una sponda all'altra del recipiente, seguendo un andamento come dicesi a zig-zag determinato dalle battute e contro battute. Imperocchè dovunque il filone investe le sponde, dalle quali è stornato con un angolo di riflessione prossimamente eguale all'angolo d'incidenza, una parte della forza viva animatrice del moto deve perdersi contro le resistenze delle medesime; mentre invece per le diagonali che esso segue nel rondursi da una sponda all' altra del fiume, deve gradatamente riacquistare la velocità che gli è propria. — E riconobbi parimente che nel deprimersi delle acque già gonfiate in piena, conveniva che s' invertisse la scala delle velocità, dovendo i trasversali rilievi del fondo sassoso, cagionati dal ritardamento e ringorgo della massa fluida nei luoghi di quelle battute, ridursi a far l' ufficio di vere e proprie pescaie, di modo che i depositi delle materie sottili di rena e belletta si disponessero nel concavo degli interposti canali, senza potersi fermare e prender consistenza sui ridossi medesimi. — Le ondulazioni adunque dell'alveo dell'Arno, nell'indicato tratto del suo andamento, riconoscevano per sola e necessaria cagione le alterne incidenze e riflessioni delle battute delle fiumane contro le sponde; la varia natura del fondo alla superficie derivando dalla mutata attitudine delle acque correnti nel ridursi allo stato di magrezza. E poichè le stesse cause debbono produrre dovunque i medesimi effetti, mi parve di poterne inferire che in tutti i fiumi, almeno fra certi limiti delle loro cadenti, la linea del fondo debba essere ondulata, presentando di tratto in tratto, e corrispondentemente ai luoghi delle alterne battute e ribattute nelle laterali sponde delle acque in

piena, dei ridossi trasversali composti di materie gravi in confronto di quelle che al deprimersi dell'escrescenze si depongono fra i ridossi medesimi. — Così l'osservazione dell'Arno sotto Firenze mi condusse ad avvertire una legge generale intorno alla natura dei fiumi. La quale mi è dato adesso di confermare con un esempio tratto dall'opera del Lyell sui principj della Geologia [1], dove si legge a proposito del Mississipì « Questo fiume « descrive percorrendo il piano di cui favellammo, delle « curve immense e uniformi. Dopo aver tracciato un « semicerchio, egli è condotto diagonalmente e con « rapidità verso l'altro lato del suo letto, dove forma « sulla ripa opposta un'altra curva affatto simile alla « prima. Queste curve sono talmente regolari che i « barcaioli e gl'Indiani se ne servono per misurare le « distanze. *Di fronte a ciascuna di esse si trova sem-* « *pre una barra di sabbia la cui parte convessa cor-* « *risponde alla concavità della curva opposta.* »

Logoramento dei sassi in forma di ghiaie

Dico inoltre essere innegabile che i sassi e le ghiaie, sbalzati e travolti nelle fiumane, si vadano per gli urti e gli attriti logorando sensibilmente. Imperocchè la dove le acque delle piogge e delle fontane dirupano primamente in rivi e torrenti, solcando le costiere coll'impeto grande e traendone i materiali divelti, ivi si osservano nei sassi quelle forme aspre e angolose che son proprie al disgregarsi delle varie rocce in lastre, scheggie e frantumi; poi seguendo il cammino dei fiumi, le punte e gli angoli acuti a grado a grado si mutano in parti sempre più curveggianti; e finalmente innanzi l'estremo termine delle ghiaie, presentano queste la figura

[1] *Principes de Géologie par Charles Lyell, ouvrage traduit de l'Anglais par Mme Tullia Meulien — Paris 1843 Seconde partie, p. 37.*

di ovali diversamente compressi, con superficie liscia e pulita: rendendosi così evidente il graduale assottigliamento dei sassi, i quali altrimenti non potrebbero modificarsi con forme sempre più regolari.

Che se, negandosi il logoramento dei sassi per opera delle correnti, cotesta degradazione nella mole e figura loro è stata attribuita alla presenza di materie pietrose originariamente preparate dalla natura a piccole masse con forme più o meno rotonde; delle quali, venendo meno colla pendenza dei piani la rapidità dell' acqua, le più grosse, pesanti e angolose sarebbero lasciate indietro le prime, poscia le minori, e finalmente le più sottili, leggiere e rotonde; una tale eccezione che sola può muoversi, fallisce come affatto speciosa e non rilevante. Perchè, mentre i materiali sassosi travolti dalle piene fluviali offrono dei volumi sempre minori discendendo verso l'estremo termine delle ghiaie, le dette piene hanno generalmente nei successivi tronchi dello stesso fiume l' energia necessaria per rotolare sassi di maggior mole di quelli che naturalmente vi si trovano; la sottigliezza dei materiali medesimi essendo da riportarsi al logoramento che soffrono per via, piuttostochè a difetto nella forza che ne opera il trasporto [1]. Perchè nel supposto che le pietre angolose non vadano assottigliandosi nelle fiumane, dovranno pur esse, comecchè più tardi, discendere e mescolarsi nei greti

[1] Niuno per poca esperienza che abbia dei nostri fiumi verrà negarmi, che ove con qualche artifizio si assodasse il fondo arenoso dell'Arno presso Pisa, la sua corrente in occasione di alte piene basterebbe a smuovervi e spingere innanzi non solamente le ghiaie che vi fossero portate da Firenze, ma quelle ancora di diametro assai maggiore dei tronchi superiori rimontando fino ad Arezzo; il corso del fiume gradatamente meno declive verso la marina ingrossando ed animandosi a mano a mano che riceve il tributo e l' impulso di nuove acque.

all' altre rotonde: onde mancherebbe quel degradare di forme per tutti concordemente riconosciuto. E finalmente perchè le ghiaie di questi greti sono formate dei minerali stessi che s' incontrano lungo il corso superiore del fiume, molti dei quali non si trovano mai in piccole forme rotonde fuori dei banchi manifestamente deposti dalla sua corrente [1].

Come i fiumi abbiano tendenza a stabilire il proprio alveo

Così è palese, mediante osservazioni facili a ripetersi per gli alvei, che mostrano il loro fondo nella secca stagione, come vi scenda nell' escrescenze copia sempre nuova di sassi. Si vede inoltre predominare nella posizione relativa in cui questi sassi ristanno, quell' ordine che è proprio al fermarsi di corpi irregolari rotolati nell' istessa direzione da una forza gradatamente decrescente e variabile nei diversi luoghi del fiume, com' è quella delle piene. E si riconosce che i sassi medesimi nel balzare, rotolare e dibattersi fra loro, si vanno logorando continuamente in forma di ghiaie con superficie liscia e pulita. — Le piene adunque hanno in pari tempo una diversa influenza sullo stato dei fiumi nei tronchi sassosi: per una parte tendono a rialzare i loro letti col deporvi materie nuove: per l' altra tendono invece a deprimerli coll' assottigliare le materie pietrose, e trasportarne le tenui particelle più in giù nei tronchi che corrono in rena e belletta, ed anco sino alle foci. — Ora dovranno essi questi due contrarj effetti bilanciarsi, o l' uno avanzar l' altro? Ecco il quesito che si offre qui spontaneo all' induzione, e

[1] Nei greti d' Arno sotto Firenze si rinvengono a ogni passo dei ghiaiuoli di terra cotta, i quali derivano certamente dai frantumi di mattoni, tegole, ed altri materiali di opera laterizia caduti nel fiume, e poi rotolati dalle acque

che diversamente risoluto genera le differenze degli esposti sistemi.

Supponiamo un tronco di fiume sostenuto dallo scoglio vivo o posto a tal distanza dal mare da non risentir gli effetti delle accessioni che succedono sulla spiaggia; nel quale il consumo superi la sopravvenienza di materie nuove. Esso si anderà a mano a mano escavando: ma intanto scemerà, corrispondentemente al pendio del suo fondo, la rapidità dell'acqua, che è la forza escavatrice; ed aumenterà, facendosi più ripide le sue spalle, la discesa nell'alveo delle terre e dei sassi da assottigliare e travolgere; finchè questi due termini si pareggino, e cessi ogni progresso di profondamento.

Supponiamo l'opposto caso, nel quale siano portate nell'alveo del fiume tante materie da soprabbondare al consumo che se ne fa. Allora il suo fondo verrà gradatamente sollevandosi: ma per effetto appunto di questo rialzamento crescerà, colla pendenza del fiume, la sua correntia, cioè la forza escavatrice; e scemerà, col declinar delle sponde, la caduta delle materie da logorare e sospingere, finchè questi due termini dovranno parimente equilibrarsi, mancando così la materia ad ulteriori replezioni o sollevamenti.

Per la qual cosa dimostrato, siccome facemmo, lo scorrimento all'ingiù, e logoramento dei sassi in tempo di piena, consegue che l'azione stessa delle acque nei tratti di canale esenti dall'influenza delle cagioni naturali attive sul lido marino, deve tendere ed avere efficacia a stabilirne il fondo invariabilmente in quella condizione, dove la sopravvenienza di tali materie sia pari al consumo che ne succede. Sennonchè mancando il modo di osservare direttamente quanta materia conducano le fiumane, e di conoscere il tempo del trasporto

e logoramento di un sasso dai monti all'estremo limite delle ghiaie, neppure saprebbe assegnarsi il tempo e la forma di questo stabilimento. Che anzi potrebbero qui aver luogo e riprodursi le varie opinioni dei sistematici circa le presenti condizioni dei nostri fiumi, i quali, nel ridursi appunto allo stato di permanenza, potrebbero per avventura seppellire sotto profondi depositi le terre delle ultime alluvioni, e con esse le città e le altre sedi dell'umana industria.

La conoscenza delle generali tendenze di un fiume non è concessa all'osservazione delle vicende che si svolgono nel periodo di brevi giorni. È d'uopo che i presenti ne assumano l'istoria fedele, preparando agli avvenire i fondamenti di un sicuro giudizio

Ed intanto l'unica via per cui possa forse maggiormente rischiararsi la presente questione, così ridotta agli ultimi suoi termini, consiste nel risalire per quanto sin dato alle varie condizioni dei corsi d'acque nei tempi andati, per indurne la qualità e misura delle occorse mutazioni.

Ma come procedere nei relativi esami, e promuovere questo ramo quasi intentato di antiquaria?

CAPITOLO II.

ARGOMENTI PER CONOSCERE SE VI SIANO IN NATURA FIUMI STABILITI

Formazione dei fiumi e insieme delle valli d'alluvione. — Altre particolarità interne alle opere delle acque correnti. — Insufficienza degli argomenti fisici per risolvere la questione. — Fallacia delle prove intorno al credulo persistente interramento dei nostri fiumi. — Necessità di nuove osservazioni, natura e ordine delle medesime.

Formazione dei fiumi e insieme delle valli d'alluvione

Nel cominciamento del presente ordine di cose, quando furono primamente le montuosità che durano ancora, non v'avea fiumi i quali mettessero al mare le acque cadenti dal cielo o sorgenti colle fontane: ma queste scendevano a congregarsi nei luoghi bassi, dilatandosi e sollevandosi fra le costiere, fino a soperchiare i loro più depressi dorsi e rovesciarsi sulle inferiori cavità.

La superficie dei continenti, aspra e diversa secondo gli andamenti delle montagne, presentò allora il vasto spettacolo d'innumerabili lagune, distese fra le opposte pendici, e degradate dall'interno delle terre, sotto i crinali, alla marina.

Ma le acque, copiose per lunghe e dirotte pioggie o per l'improvviso sciogliersi delle nevi, doveano sin da principio incessantemente limare e rodere e degradare e sciogliere la sostanza delle montagne: dirupavano su per le coste ripide e scoscese i materiali provenienti da questa grande e continua dissoluzione: dagli orridi precipizj e scoscendimenti sboccavano turgidi e precipitosi i

torrenti a deporre strato sopra strato le pietre, le ghiaie e le terre, mantenendosi aperto il canale nelle proprie alluvioni, unendosi per un sol corso fra le opposte giogaie, alzando il suolo delle valli con obbligare gli stagni a dar luogo: ed intanto l'impeto grande delle correnti dalle lagune superiori nelle inferiori, rovesciando e travolgendo gli ostacoli, si determinava per un alveo sempre più depresso, ond'era agevolato lo sfogo delle acque sopravvenienti.

Così le valli d'alluvione a poco a poco presero il luogo delle lagune; ed il corso delle acque, dalle più alte vette delle montagne fino al comune ricettacolo del mare, si compose in quel mirabil ordine che ora si osserva. Nel quale, dalle pianure littoranee rimontando il cammino d'un fiume, s'incontrano prima di tutto a destra ed a sinistra altri fiumi, che mettono in esso placidamente, laddove lungo i fianchi del vallone s'aprono le valli: poi nelle vallicelle, più addentro fra i monti, si trovano fiumicelli e torrenti sempre minori ma gradatamente più acclivi: indi su per l'erta si sente il suono dei rivi, che precipitosamente cadono dai fianchi alpestri de'monti: più in alto si veggono rigagnoli uscire qua e là dall'immenso stillicidio delle ghiacciaie e delle nevi: alfine a'piedi appunto delle somme rocce, e sotto i picchi verticali delle montagne, si osservano i vapori e le nebbie che battono in essi e si rappigliano in gocciole, formando le prime stille delle acque correnti.

Altre particolarità intorno alle opere delle acque correnti

Ora se vogliansi conoscere più da vicino le mutazioni che nella struttura di una contrada furono operate dalle acque, converrà ricercarne le tracce lungo il corso dei suoi fiumi e nel cupo grembo delle loro alluvioni, per quindi applicare all'interpetrazione dei

fatti le leggi cognite della natura, che formano l'attuale patrimonio della scienza.

Laddove le correnti discendono per angusta foce fra i monti, sopra un fondo e con sponde tagliate nella roccia viva, si può concludere che già s'attraversava un ritegno o serra pietrosa, e formava lago sopra il suo piano: quell'ostacolo fu a grado a grado corroso dal fiume, onde abbassarono successivamente le acque soprastanti, e su di esse emersero più presto le terre asciutte: così avvenne sull'Arno alle naturali dighe esistite dove sono le gole di Subbiano, all'Incisa, a Rignano, alla Golfolina ed alla Rotta [1].

Cavando e ricercando profondamente il suolo delle pianure littoranee e delle valli tributarie, si trovano gli antichi fondi del mare e delle lagune; la successione e l'ordine dei depositi che vi si formarono; e gli avanzi della vita animale e vegetabile che vi restaron sepolti. quegli antichi letti del mare e delle lagune, e le varie

[1] Egli è probabile, ed io ritengo per fermo, che la rosura di quelle pietre o catadupe sassose che già serravano e anc'oggi trattengono il corso dell'Arno, sia tutta dovuta all'azione delle acque, abbenchè le contrarie opinione, che vi abbia talvolta contribuito l'industria degli antichi coloni, non manchi di appoggio tra gli scrittori. Ed infatti al riferire del buon Villani, nel libro primo capo XLIII della sua cronaca, il taglio della Gonfolina o Golfolina sarebbe stato operato a forza di picconi e scarpelli onde sgorgare le acque stagnanti nel piano intorno a Firenze: per lo che siffatta mano d'opera si vede poi ricordata nelle istorie Fiorentine da Piero Boninsegni, da Bartolommeo Scala, dall'Ammirato e dal Borghini. Ed il Biondo nell'Italia illustrata « Supra Florentiam ad quintum decimum lapidem, primum est ad Arni fluenta « oppidum Incisa, cuius oppidi nomen originem habuisse conjecior a succiso « obice saxea cursum Arni solito remorari ». Ma essi tutti o argomentarono dalla probabile etimologia dei nomi di Subbiano, dell'Incisa e della Rotta, sebbene sia indifferente quanto alla derivazione di dette voci che la subbiatura, l'incisione e la rottura degli obici sassosi provenisse dall'impeto delle correnti piuttostochè dalla mano dell'uomo, o altro non fecero che riprodurre un popolare discorso motivato, com'io credo, dalla vista di quelle profonde corrosioni, e dall'ignoranza delle cause naturali attive a produrle.

formazioni sopra di essi, risalendo verso la superficie del suolo, corrispondono alle successive condizioni della contrada. Il celebre Targioni-Tozzetti ci ha lasciate sullo stato fisico del Val d'Arno molte pregevoli osservazioni [1].

E la scienza dei fiumi giova pur essa a chiarire in qualche modo i particolari andamenti delle occorse mutazioni. I torrenti, perdendo l'impeto loro colla caduta, doverono abbandonare prima di tutto le pietre di maggior mole e di figura angolosa e irregolare; più tardi i sassi e i ciottoli rotondi e più atti a ruzzolare sul fondo; indi le ghiaie e le arene più grosse; poi le breccie sottili; finalmente le terre più fini e più pingui: e questa degradazione di materie, rispetto ai depositi d'ogni escrescenza, doveva verificarsi del pari dal basso all'alto, perocchè sul fondo strisciano e sono rotolati primieramente i corpi più pesanti, e poi di mano in mano volteggiano i più leggieri. Ora siffatti depositi, formati strato sopra strato al ripetersi delle piene, dalle sponde delle lagune cominciarono ad emergere al livello delle più alte fiumane: ma a seconda che i torrenti si avanzavano fra le proprie alluvioni, conveniva che nei tronchi superiori si sollevassero il letto col piano delle adiacenti campagne. Intanto trovando l'acqua impedito ed ingombrato l'alveo dalle successive deposizioni delle ghiaie, essa lo abbandonava per andarsene in cerca di

[1] Mi piace di avvalorare le cose discorse nella precedente Nota colla valutabile autorità del Targioni; ecco le sue stesse parole: « Io quanto a me « penso che il prosciugamento del padule di Val d'Arno, dipendente dall'apri- « mento del canale dell'Arno attraverso alle falde de' monti primitivi, che « sono fra l'Incisa e Rignano, sia contemporaneo al prosciugamento del pian « di Firenze, per l'aprimento del canale della Golfolina, e del prosciuga- « mento delle valli del Serchio, per l'aprimento de' canali di Ripafratta ed « Anchiano. Tutti questi prosciugamenti poi gli credo anteriori a' tempi, nei « quali il genere umano principiò ad abitare la Toscana. »

un altro, e dopo questo ancora di un nuovo, finchè riempiti e lasciati successivamente tutti gli alvei tornava nel corso dei tempi al letto primiero. A misura poi che i torrenti ed i fiumi si allontanavano dai monti, doveva scemarne il pendio, aumentando, colla copia delle acque ridotte per un sol corso, la loro forza ed attività a spinger oltre le materie convogliate.

Insufficienza degli argomenti fisici per risolvere la questione

Frattanto, sia che dai profondi depositi fluviali onde si compone il suolo delle valli, o dalle corrosioni nelle rupi che le serrano, si conchiuda che furono esse formate, nel corso dei secoli, dalle acque tramandate giù per le falde e pendici delle montagne a congregarsi nei luoghi bassi; sia che dalla qualità e relativa posizione di quei depositi, misti agli avanzi della vita organica, o dalla estensione di quelle rovine, si argomentino i progressi e le forme successive dell'operazione; non incontra però mai che alle osservazioni ed induzioni naturali ceda la misura del tempo.

Imperocchè siffatta determinazione richiederebbe che dalla natura di un composto potesse desumersi la precisa età sua, quando la scienza appena in qualche caso insegna a distinguere dai terreni più moderni i più antichi; o supporrebbe che rispetto alle condizioni primitive delle montagne potesse stimarsi rigorosamente l'azione dissolvente delle meteore, quando ciò neppure è da tentarsi relativamente ai tempi a noi più vicini, nei quali lo stato delle contrade e le vicende delle stagioni doverono alquanto avvicinarsi all'ordine attuale delle cose.

Non può adunque riconoscersi, mediante argomenti tratti puramente dalla fisica composizione dei terreni d'alluvione, se v'abbia in natura dei fiumi con fondo da lungo tempo stabilito, per modo che la sopravve-

nienza delle materie sassose sia effettivamente bilanciata dal consumo che se ne fa. E restano soltanto, a testimoniare lo stato delle nostre campagne e dei fiumi che le bagnano, in tempi accessibili all'istoria, gli avanzi delle fabbriche ed altre opere allora inalzate dall'umana industria, la quale fiorì sempre per le valli ubertose dappresso alle acque correnti.

Fallacia delle prove intorno al creduto persistente incremento dei nostri fiumi

Osservando appunto lo spettacolo degli umani stabilimenti, scrittori d'altronde gravissimi hanno creduto che sia certa e visibile la progressiva continua elevazione dei nostri fiumi.

Mirate, essi dicono, i loro alvei attuali, così elevati, e tenuti quasi per aria a forza d'argini: i condotti scolatizj di vaste campagne ridotti già inoperosi per esser più bassi del fiume: gli archi di vecchi ponti pressoche acciecati ed ostrutti: le antiche case, e borghi, e parti intere di città fabbricate nei tempi addietro sulle sponde de'fiumi, ora mezzo sepolte dagli argini dovuti erigersi per salvarle dalle inondazioni; tutto ciò deve convincerci del loro rapido rialzamento.

Ma sono elleno veramente coteste prove incontestabili? Per dubitarne, basta considerare l'influenza che l'uomo esercitò nell'azione delle acque col piegarle e dirigerle ai suoi usi, ai suoi bisogni.

Esso infatti, chiamato dai cieli a spiegare la sua attività lungo il corso dei fiumi, dove la terra è copiosa di frutti, aperta ai commerci, arrendevole a tutte le necessità, ai comodi ed ai piaceri della vita, sentì presto il bisogno di assicurare dall'irruzione delle loro piene le sue abitazioni, i suoi opificj, i campi in cui germogliano e vanno maturando le messi per la sussistenza di tutto l'anno. Conciossiachè o il fiume non

si era per anco stabilito e incassato permanentemente fra le proprie alluvioni, ed aveva tendenza a rialzare nell'escrescenze il suo letto col piano delle adiacenti campagne, o essendosi stabilito nelle condizioni di natura, la sua corrente veniva rovesciata sulla contrada dagli ostacoli opposti per servire alle comunicazioni tra le due sponde, e formare quelle cadute da cui son mossi gli ordigni prodigiosi delle arti. Per la qual cosa venne di buon'ora operata l'arginazione dei corsi d'acque, e provveduto con ogni industria acciò si mantenessero invariabilmente l'istesso canale: dando così termine alle loro replezioni ed escrescenze fra quei ripari, e cagionando che volgessero al loro stabilimento senza alzare di pari passo i continenti laterali.

Se adunque la prima formazione di siffatte difese deve risalire alla più remota antichità; se per esse è stata impedita la progressiva elevazione delle valli, continuando invece il sollevamento dei fiumi finchè avessero efficacia a logorare e travolgere le materie tutte sopravvenienti; chi potrà mai negare assolutamente, che vi siano in natura dei fiumi ormai da lungo tempo stabiliti, con elevata ma invariabil sede sulle pianure, case, borghi e città che si stendono con più basso livello, quando tali fabbriche doverono spesso edificarsi, come ora succede, al piede degli argini: quando per le opere formate nel letto stesso del fiume, venne questo talvolta a interrare parzialmente: quando le luci di antichi ponti accieccate ed ostrutte segnano un tempo, precedente è vero, ma forse vicinissimo alle ultime replezioni degli alvei?

Ma concedasi pure che siffatte replezioni ed i ripari posti a contenere le piene siano tutti posteriori agli antichi caseggiati, e si ammetta inoltre che le reple-

zioni medesime non possano mai interamente riferirsi alle opere che attraversano e impediscono il libero corso dei nostri fiumi: nemmeno con tutto ciò si francherebbe l'opinione del continuo persistente loro sollevamento.

E di vero è una congettura, la quale trova nelle istorie le prove più luminose, che la parte montana d'Italia, or nuda, scoscesa e vuota d'abitatori, fosse nei remotissimi tempi tutta vestita di boscaglie e di praterie, coperta d'armenti, nutrice e sede non ingrata ai popoli antichi [1] —. Perchè somma era la cura e la gelosia dei Governi per la conservazione delle selve, che la religione stessa chiamava sacre ed inviolabili, facendo vivere le singolari specie d'alberi sotto gli auspicj particolari di qualche nume [2], affidando alla custodia ed alla protezione degli Dei boscherecci o silvani tutte indistintamente le foreste [3], dedicando inoltre ogni bosco notabile ed importante a qualche Deità speciale e tutelare [4] —. E durano ancora sulle costiere e sulle vette dei nostri monti gli avanzi dell'Etrusche città, onde si cavano i celebrati monumenti dell'industria e delle arti di quella formidabile e nobilissima nazione. I Sabini, che furono

[1] Mengotti. — Idraulica fisica e sperimentale Cap. XIX

[2] Arborum genera numinibus suis dicata perpetuo servantur, ut Iovi esculus, Appollini laurus, Minervae olea, Veneri myrtus, Herculi populus. Plin — Hist. Natur. Lib. 12 2.

[3] Quin et Silvanos, Faunosque, et Dearum genera sylvis, ac sua numina tamquam caelo adtributa credimus In. *Ibid.* quo supra loco.

[4] Dianae autem quod vocant nemus in sinistra viae Appiae parte est, qua Aricium adscenditur, Fanum in loco est. Strab. Geogr. Lib. V c. 24

Sub monte Soracte urbs est Feronia, cognominis indigenae cuidam deae, quam vicini venerantur; atque est ibi lucus Feroniae in quo sacrificium perpetratur mirabile In *Ibid.* n. 12

Tiburo fanum est Herculis et praeceps aquae dejectus in convallem profundam, locisque obsitam. In *Ibid.* n. 22 et 23

Sita erat urbs illa Faleria in arduo monte — ad hanc urbem fuit Iunonis Faliscae lucus et fanum Cluv Introd Geogr Lib III Cap. 26

i padri de' Piceni, de' Sanniti e de' Bruzj, gente numerosa, armigera e forte, avevano le loro castella per le selvose falde dell'Appennino: al basso coltivavano il grano, alle pendici gli ulivi e le viti, e sulle cime dei monti il pascolo e il bosco [1]. Il monte Algido non era men famoso per le sue foreste, di quello che per il valore degli Equi, che vi abitavano a borgate: esso fu testimonio per cento anni della lotta che sostennero quei popoli contro tutte le forze di Roma [2]. Sopra i monti del pari e fra i boschi erano stabiliti i Vestini, i Marsi, i Peligni, i Marrucini, i Ferentani, e molte altre nazioni che troppo lungo e fastidioso sarebbe l'annoverare [3].

Egli è certo d'altronde che le foreste della penisola doverono, non che durare, slargarsi più orride, dense e selvaggie, mentre gl'Italici, per le lunghe guerre sofferte, per la traslazione della sede dell'Impero sul Bosforo, per la debolezza degli ultimi Imperatori d'Occidente, venivano scadendo di fortuna e di numero, ridotti poi agli estremi nelle funeste invasioni dei barbari settentrionali, che per più secoli disertarono la contrada, allorquando crollavano le stesse mura di Roma, mancavano colle istituzioni politiche, economiche e religiose i frutti dell'antica sapienza, e andava spenta perfino la favella del Lazio —. Le poche memorie che restano dei secoli VIII, IX e X citano ad ogni passo i boschi e paduli che in quell'età occuparon le stesse derelitte regioni del piano.

[1] Montosa etiam Sabinorum regio egregia ferax est olearum ac vinum, multumque fert glandis, ac pecori producendo opportuna est. Strab. Geogr. Lib. V. n. 18.

[2] Liv. Hist. Rom. Lib. II. III. IV et seq.

[3] Supra Picenum sunt Vestini, Marsi, Peligni, Marrucini, Ferentani, Samnitica gens. Hi montana tenent et Strab. Geogr. Lib. V. n. 23.

Ed il taglio e quasi totale estirpamento di tali foreste si vuol riferire ai tempi che indi corsero meno calamitosi; nei quali fra tante ruine ed eccidj accesa la fiaccola del cristianesimo, i fieri nomini si composero nei municipj con ordini di libertà vera; fiorirono le arti e la mercatura; e si videro risorgere frequentissime le città, i castelli, le ville, e dar ricetto ad un'immensa popolazione —. Già verso la metà del XV secolo l'opera del dissodare i monti doveva essere molto avanzata, e doveano risentirsene i perniciosi effetti, subitochè i Veneti vietarono allora la distrozione ed estirpazione dei boschi, sì pubblici che privati: ed a misura che il male, lento e negletto ne' suoi principj, andò prendendo piede, tutti i Governi diedero mano a divieti, a minacce, a pene, sebbene non facessero quanto era necessario ad efficacemente rimediarvi [1].

[1] Stati Veneti Decreto del Consiglio del X, 7 Gennaio 1475, con cui si proibisce di sradicare e distruggere i boschi, siano comunali, siano privati.

Decreto del Senato, 15 Novembre 1435. — Vieta il dissodamento dei luoghi ripidi dei monti sotto severe pene.

Decreto, 24 Giugno 1650. — Proibisce il taglio dei boschi comunali.

Terminazioni di varie Magistrature, 16 Novembre 1704 3 Luglio 1734, 6 Luglio 1743, 8 Settembre 1748, 16 Dicembre 1777 Piano forestale 15 Marzo 1784, e 9 Aprile 1792. E Terminazione dei Provveditori all'Arsenale 1 Febbraio 1793.

Stati Pontifici Editto Doria, 24 Novembre 1734 — Vieta il taglio dei boschi sui crinei dell'Appennino.

Editti del 23 Marzo 1786, e 27 Novembre 1805. — Proibiscono l'estirpazione anco delle macchie.

Per il Tirolo Regolamento forestale, 18 Luglio 1858 — Vieta l'estirpazione di boschi sotto gravi pene.

Regolamento del 16 Giugno 1859 — Proibisce il dissodamento, e permette la riduzione a pascolo delle coste selvose.

Simile del 6 Agosto 1732, ed Ordinanza del 1777 agli articoli 7 e 8 specialmente.

Per la Lombardia Austriaca. Editti del 4 Maggio 1784, art 18, e del 4 Marzo 1788, coi quali si vieta la sradicazione ec

Per il Piemonte. Costituzione 1770, dove si vieta sotto severe pene

Per la qual cosa mentre si svolgevano i germi della presente civiltà, e risorgevano e moltiplicavano felicemente i popoli Italiani dopo le invasioni barbariche; ebbero allora principio o nuovo stato ed ingrandimento quelle città e borgate che siedono sulle sponde dei nostri fiumi difese dagli argini, dove appena si trova qualche monumento anteriore al X secolo; e cominciarono a sterparsi le selve sulle ripide coste delle montagne. A mano a mano però che avanzava il dissodamento ed il taglio delle foreste, doverono di pari passo aumentare le frane e gli scoscendimenti dei luoghi alpestri: onde l'impeto delle acque trasse nei fiumi maggior copia di materie terrose e sassose, sollevandone il fondo, col protrarvi il termine delle ghiaie le quante volte l'aumentata sopravvenienza di tali materie non sia stata compensata per un adeguato accrescimento della forza escavatrice della corrente, come appunto avremo motivo di mostrare nel seguente Capitolo VI, che avvenne, rispetto all'Arno, nel piano di Firenze. E perchè le regioni montane non poterono essere affatto manomesse che dopo la formazione delle più antiche fabbriche e pavimenti delle città, quando cioè i popoli erano già molto cresciuti di numero; così al più facile dirupare delle tributarie costiere, dopo mancato il sostegno delle selve, potrebbe per avventura riferirsi la presente re-

le estirpazione dei boschi d'alto fusto, e cedui, coll'obbligo di ripiantare tutti quelli che fossero stati distrutti

Per la Toscana Leggi del 17 Novembre 1559, 6 Febbraio 1564 e 23 Gennaio 1710, che vietano non solo l'erroncare, e il lavorare il terreno, ma anche il semplice taglio dei boschi dentro al miglio dalle cime degli Appennini. Questo taglio peraltro è stato permesso dalla legge de' 24 Ottobre 1780, la quale promuove la coltivazione di detti boschi ed i lavori per convertirli in praterie, vieta le semente del grano e delle biade, e mantiene, con grave penalità, la proibizione di erroncare con ferro e fuoco, di far fornelli e altri abbruciaticci

spettiva condizione dei nostri fiumi e dei vetusti monumenti; ne ripugnerebbe che i loro alvei fossero già stabiliti avanti il diboscamento di quei ripidi luoghi; e che essendosi dipoi rialzati, si trovino ormai in quel nuovo stato di permanenza che corrisponde all'accresciuta copia dei materiali da logorare e travolgere.

Necessità di nuove osservazioni, natura e utilità delle medesime

Pertanto dall'aspetto generale delle nostre provincie, dove le acque correnti sono spesso sostenute fra elevate arginature, e sotto il piano assai depresso del suolo si mostrano i segni che gli umani stabilimenti furono già ad un più basso livello, non deriva argomento certo a risolvere la presente questione. Perchè se è evidente il sollevamento dei fiumi sulle valli delle ultime alluvioni, non è del pari manifesto che siffatto sollevamento sia per cagioni naturali continuo e persistente, concorrendo anzi a farne dubitare la possibile antichità dei ripari alzati a contenere le piene, per cui gl'interposti depositi potrebbero appartenere ai remotissimi tempi, la certezza che una parte di questi depositi sia avvenuta per gl'impedimenti opposti dall'uomo al libero corso delle acque, e le fondate congetture che occorrono sul tempo e sugli effetti del diboscamento.

Converrà quindi assumere caso per caso lo studio particolarizzato dei fiumi e delle valli cui bagnano; sia riguardo alla figura degli alvei e delle adiacenti campagne, alla posizione delle fabbriche o dei ruderi di antichi edifizj che vi si trovino, e alla relativa elevazione delle piene, cose tutte suscettibili di esatta misura; sia circa gli effetti dell'umana attività che si è esercitata lungo ed attraverso il corso delle acque, creandovi argini, ponti, steccaie e più altre opere, la determinazione dei quali effetti e relativa allo stato ed ai pro-

gressi delle scienze idrometriche; sia rispetto al tempo di tali opere, onde trarne finalmente l'istoria fisica della contrada, nel che stanno le maggiori difficoltà per difetto di antiche memorie preordinate al presente assunto.

E quando occorra la dimostrazione di un sol fatto d'alveo sassoso che nel volgere di più secoli non abbia subito rialzamento, sarà allora provato che i nostri fiumi possono talvolta aver raggiunto, secondo l'opinione del Guglielmini, i termini del loro stabilimento, e sarà da ripararsi, con fiducia di successo durevole, ai danni che sono ora cagionati dall'elevatezza dei loro alvei: laddove l'opinione contraria, per cui la sopravvenienza delle materie sassose non può mai esser bilanciata dal consumo che se ne fa, abbisognerebbe di prove estese a tutti, o almeno ai principali corsi d'acque; e condurrebbe alla conseguenza che le città e le coltivazioni del piano, perdendo a poco a poco i loro scoli, anderebbero finalmente abbandonate alle irruzioni delle correnti limacciose.

Tutte queste nozioni erano necessarie onde muovere, come facciamo, all'esame dell'Arno entro e presso Firenze, perchè mostrano la qualità e l'ordine dei modi d'investigazione, e l'utilità che se ne può trarre alla scienza dei fiumi. Così le teoriche generali e le osservazioni locali si daran mano a vicenda. Ed una volta conosciuto pienamente lo stato e le tendenze del fiume, mostreremo i correlativi provvedimenti che a senso nostro salverebbero la città da quelle inondazioni, che l'hanno per gli andati tempi più volte travagliata.

CAPITOLO III.

COM'È CREDIBILE CHE IL LETTO D'ARNO NON SIASI DA REMOTI TEMPI RIALZATO DENTRO FIRENZE.

Opinioni degli Scrittori intorno agli interramenti dell'Arno — Viviani e Perelli. Rialzamento degl'influenti: Mugnone, Affrico e Mensola. Protrazione del lido marino e sollevamento dell'Arno presso Pisa. Rialzamento delle spallette. Avanzi di platee vecchie sotto le attuali dei ponti alla Carraia ed a S. Trinita. Fabbrica degli Uffizj fondata sopr'Arno. Strade sul fiume, e antichi lastrici sotto il piano degli attuali. Callone di Castel Franco — Frisio. Termine delle ghiaie. Ponte a Signa — Goury e Ferroni — Fossombroni e Libri — Necessità di nuove osservazioni — Stato dell'Arno dentro Firenze, e sue relazioni col suolo della città — Effetti delle fabbriche murate nel fiume. — Com'è credibile che il letto d'Arno non siasi da remoti tempi rialzato dentro Firenze.

Opinioni degli scrittori intorno agl'interramenti dell'Arno

Il letto d'Arno si è egli andato e come e quando rialzando dentro e presso Firenze? Tale è il quesito che si vorrebbe risolvere col soccorso delle memorie e dei monumenti dell'età trapassate. Al quale effetto verremo dapprima esaminando le più accreditate scritture che hanno qualche relazione col tema proposto, onde mettere in chiara luce le cose già note o provate, e giovarsene ai fini presi di mira.

Viviani e Perelli

Le inondazioni di Firenze succedute con breve intervallo di tempo negli anni 1676, 1677, 1687 e 1688, mantenevano i timori di sempre nuovi disastri per le acque d'Arno, e vive fra i cittadini le dispute sulle cagioni del danno e sui modi di ripararvi: quando Vin-

cenzio Viviani, fra gli allievi del Galileo celebrato matematico ed architetto d'acque, pubblicò il suo *Discorso intorno al difendersi da' riempimenti e corrosioni dei fiumi, applicato ad Arno in vicinanza della città di Firenze.*

Non ci fermeremo qui a rilevare i molti pregi che adornano quel libro, laddove stabilisce la vera dottrina dei ripari, o consiglia di provvedere ai gravi pregiudizj del diboscamento e dei coltivati, fatti su per la china dalle radici dei monti fino alle cime. Ma passando senz'altro a considerarlo per ciò che riguarda l'affermato perpetuo riempimento ed alzamento del letto d'Arno, diremo francamente che siffatta opinione è derivata da un errore comune agli uomini di quel tempo.

E valga il vero osservando il nostro autore, nel muoversi appunto del suo discorso, come l'impeto delle piene può spingere innanzi per gli alvei la materia sottile di rena e ghiaia, con votarli in alcuni luoghi per qualche altezza, soggiunge: « Ma perchè da chi ha opi-
« nione che Arno non si riempia, già mi viene accor-
« dato, che i sassi, che per esempio si vedono da Ro-
« vezzano fin sopra alla Badia a Settimo (i quali vanno
« di mole diminuendo più e più, quanto più a quella
« si accostano) non sieno stati creati dove essi sono,
« e non vi sieno nati, nè vi sien piovuti, ma vi sieno
« stati condotti da Arno, e che avendone esso deposti
« una volta, possa tornar di nuovo a deporvene, e mi
« viene ancora conceduto, che questi sassi non passano
« la Gonfolina, anzi che essi non arrivano al ponte a
« Signa, perchè di fatto ne' piaggioni da essa Badia in
« giù non se ne trova pur uno; resta però concluden-
« temente provato, che se di dentro a questa lunghezza
« d'Arno non escono nè si partono i sassi antichi, e ve

« ne rimangono sempre de' nuovi, il rialzamento del « letto debba seguire per necessità ». Conclusione manifestamente fondata e sicura nel supposto che i sassi e le ghiaie, per la nativa loro durezza, debbano reggere all'azione delle piene senza logorarsi o risolversi a poco a poco in polvere e rena: laddovecchè ammettendo questo logoramento, che fu dipoi per la prima volta avvertito dal Guglielmini, consegue che se al sopravvenire delle grandi piene gli ammassi sassosi aumentano per la discesa di nuove materie, d'altra parte essi scemano, a mano a mano che i sassi nel rotolare e nell'urtarsi fra loro diminuiscono di mole, e si riducono in particelle sottili, che possono esser travolte sotto la Gonfolina, ed anco sino alla foce d'Arno sul mare.

Pertanto il Viviani procedendo in un concetto affatto erroneo, ma comune ai contemporanei ed agli stessi suoi oppositori, si affidò, com'era naturale, che il suo assunto non bisognasse d'altra dimostrazione; e fu quindi contento di segnalare, a modo di riprova e quasi ad esuberanza, i fatti di certo o probabile rialzamento di qualche tratto d'Arno, e la fallacia delle ragioni dedotte in contrario dai suoi avversarj; senza assumere in esame, se quelle replezioni erano, almeno in parte, necessariamente indipendenti dalle locali influenze degli umani stabilimenti, e continuate nel corso dei tempi per modo da doverle attribuire ad una causa naturale perpetuamente operante. Così in quel libro tanto celebrato non v'ha alcuna prova certa del creduto continuo rialzamento del fiume; sebbene fermasse allora ed abbia poi sempre dominato l'opinione dei savi [1]. E deve

[1] PERELLI. — Ragionamento sul fiume Arno. Di questo rialzamento del letto d'Arno si portono tali prove nelle due Relazioni di Vincenzio Viviani

soltanto porsi mente ai fatti che narra, per rilevarne i rapporti ed il vero loro significato, siccome tenteremo di fare nel progresso di questo discorso.

Dopo le citate inondazioni, per oltre mezzo secolo, Arno non uscì da'suoi termini, finchè ripreso l'antico gemo, allago gran parte della città negli anni 1740 e 1758. Si risvegliarono allora le mal sopite apprensioni; e si ebbe ricorso alla dottrina del matematico Tommaso Perelli, primo astronomo dello studio di Pisa, ed a ragione tenuto fra i più insigni cultori della scienza delle acque. Il quale avvisando [1] ai modi di ripararvi, stimò necessario risolvere in primo luogo il dubbio: se le inondazioni di Firenze dovevano attribuirsi al riempimento e rialzamento del letto d'Arno, reso con ciò incapace di contenere le sue acque in occasione delle piene, com'era opinione di molti; oppure conveniva riguardarle come effetto semplicemente della combinazione accidentale delle cause meteorologiche, quali sarebbero le piogge continuate e dirotte nel tratto superiore della Toscana e lo squagliamento delle nevi.

Imperocchè nel primo supposto, che cioè le inondazioni debbano riconoscersi per effetto di un incessante riempimento del letto del fiume, non volendo vedere la

impresse nella raccolta degli scritturi delle acque, che è superflua ragionare, riportandomi a quelle

Fabbri — Del modo di regolare i fiumi e torrenti Cap. III Il Viviani ne' sei primi paragrafi del suo celebre discorso sull'Arno fece vedere, che il letto di quel fiume si rialza continuamente.

Mengotti — Idraulica fisica e sperimentale Cap. VI Il Viviani nel suo celebre discorso sull'Arno, dimostra con lunga serie di fatti, ch'erano sotto gli occhi de'suoi concittadini quanto si fossero già elevati al suo tempo i letti de'fiumi in Toscana.

Fossombroni. — Memoria sulla relazione tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana Di siffatto rialzamento si lamentava già il matematico Viviani.

[1] Relazione del Dott Tommaso Perelli intorno all'Arno dentro la città di Firenze, anno 1759

città alla perfine ridotta in tempo d'inverno ricetto d'acque puzzolenti e di fango, sarebbe stato mestieri, com'egli osservava, di abbracciare qualunque partito per liberarsi da un simil disastro, senza riguardo di spesa: laddove nel secondo poteva ragionevolmente sperarsi che le dette inondazioni non fossero per succedere sempre più frequenti e maggiori, come quelle che sarebbero derivate soltanto dal fortuito concorso delle meteore.

E l'incertezza fra questi due ordini di cagioni era allora fondata, quando si conoscevano le belle osservazioni del Guglielmini sul disfacimento delle ghiaie, per cui falliva la conclusione nei termini surriferiti presa dal Viviani, che conducendo le piene d'Arno sempre nuovi sassi, i quali non si vedevano mai trapassare la Gonfolina, il sollevamento del fiume dovesse seguire di necessità.

Pertanto a chiarire un tal dubbio si adoprò l'idrometra Pisano per due differenti vie d'investigazione. Primieramente consultando le cronache e le storie Fiorentine, ed i ricordi posti dagli antichi nei monumenti sì pubblici che privati, notò le inondazioni precedute alle ultime due degli anni 1740 e 1758. Onde vide che esse non aveano avuto periodo stabile, nè quanto alla grandezza, nè quanto alla frequenza; che le maggiori annoveravansi fra le più antiche, e furono negli anni 1333 e 1557, rispetto alle quali, le accadute ai suoi giorni meritavano appena il nome di mediocri; che l'intervallo di anni 18, scorsi tra le inondazioni del 1740 e 1758 non era il più corto, essendosi ripetute in addietro a distanza di 14, 2 e 4 anni, e perfino di pochi giorni; e che invece dal principio del secolo fino all'anno corrente 1759, per lo spazio di anni 59, non furono che

due inondazioni, quando se ne contavano 5 dal 1268 al 1333 nel volgere di anni 65, e 6 dal 1676 al 1688 in soli 12 anni [1]: conseguenze tutte opposte all'opinione che attribuiva le inondazioni moderne al rialzamento del letto d'Arno. E secondariamente prese in esame quanto si era già riferito dal Viviani a comprovare la detta opinione, opponendo altri fatti ed osservazioni sue proprie.

Noi però ci contenteremo di questi rapidi cenni circa i rilievi riferibili al primo dei menzionati modi d'indagine; i quali rilievi per essere pienamente concludenti abbisognerebbero della prova che per avventura non siasi provveduto (com'è credibile che si facesse) ai perniciosi effetti delle inondazioni, con rialzare a mano a mano i ripari formati lungo le sponde del fiume. Ci tratterremo invece intorno agli altri argomenti che più direttamente interessano la questione del progressivo sollevamento del suo letto, esponendo capo per capo i fatti avvertiti dal Viviani, le corrispondenti osservazioni del Perelli e le ultime sue conclusioni, con servire alla più facile intelligenza delle ragioni, non ancora dichiarate nel presente discorso, su cui stabilirono essi le loro opinioni, così ravvicinate e poste a confronto.

Rialzamento degli influenti Mugnone, Affrico e Mensola

Il Viviani adunque scriveva « che il letto del fiume « d'Arno si sia alzato, e si vada alzando perpetua- « mente, è così vero, che se fosse vero il contrario, « non si vedrebbero i minori fiumi, e torrenti che vi « mettono, ridursi continuamente più alti delle cam- « pagne per dove passano, per acquistare nel mede-

[1] Noi potremmo avvalorare questo discorso coll'intervallo di tempo ch'è andato felice dal 1758 alla memorabile inondazione del 1844, essendo di poco conto la piena dell'anno 1800 riferita dal Goury nei *Souvenirs polytechniques ou recueil*, etc. Paris 1827. Tom. I, pag. 82 e 83.

Digitized by Google

« simo Arno la caduta che a loro bisogna, come ocularmente si riconosce per non s'allontanare troppe « miglia, in Affrico e in Mensola, sopra Firenze, e qui « sotto in Mugnone, in Greve, in Bisenzio, in Ombrone, ec. siccome segue di quei che entrano in questi, quali sono gli altri Terzolle, la Marina, Aiolo, « il Calice, la Stella, ec., i quali tutti hanno i letti « loro, cominciando poco più in su de'loro sbocchi, per « la maggior parte superiori, uno, due, quattro e più « braccia ai loro piani laterali, dentro dei quali nell'antico camminavano tutti incassati. In conseguenza di « tale riempimento, non seguirebbero così spessi tra« bocchi, e rotte negli argini, non converrebbe tutto « giorno rialzarli; non si replicherebbero di tempo in « tempo gli scavamenti de'loro alvei; non sarebbe mai « necessario rifar ponti rimasti senza luce e affogati; « non perderebbero i mugnai le cadute dei loro mulini, « e perciò non prenderebbero ardire di sollevare le pescaie con tanto danno degli adiacenti piani sementati, che ricevono impedimento alla libertà de'proprj « scoli ». Dall'altro canto rispondeva il Perelli, dopo di aver dichiarato che non voleva già negare assolutamente ogni riempimento del fiume, bensì ridurlo alla sua giusta misura « che allora solamente dal rialzamento del letto de'fiumi tributarj d'Arno si concluderebbe necessariamente il rialzamento del recipiente, « quando i tributarj accennati, rialzandosi, non avessero mutata pendenza; ovvero, che torna lo stesso, « quando le linee de'fondi avanti e dopo il rialzamento « si fossero mantenute parallele tra loro. Ma supponendo, come pare più conforme alla teorica delle « acque correnti, e all'osservazione, che i fiumi nel « rialzarsi il letto si siano accresciuta la pendenza, e

« che le mutazioni siano state maggiori ne' torrenti e « ne' fiumi minori, e all'opposto minori ne' fiumi di mag- « gior portata, dal rialzamento del letto di un fiume « non si arguisce necessariamente il rialzamento della « sua foce, la quale supposto il rialzamento del resto « del fondo, può restare all'istesso livello, o almeno « sollevarsi d'assai poco in paragone de' punti del letto « più lontani. Non ripugna perciò, che il rialzamento « de' letti de' tributarj in un dato spazio di tempo si sia « reso molto osservabile, e intanto appena sensibile « nel letto d'Arno. Invece dunque di asserire col Vi- « viani, che i fiumi tributarj si sono rialzati i letti per « cagione del rialzamento del letto d'Arno, pare che « piuttosto debba dirsi il rialzamento de' letti de' tribu- « tarj è stata la principale, se non l'unica cagione del « rialzamento qualunque siasi del letto d'Arno ». Noi peraltro, nell'intendimento di accogliere solamente quanto davvero rilevi alla soluzione del propostoci quesito, dobbiamo frattanto rifiutare interamente l'argomento del Viviani, che in sostanza si riduce ad una petizione di principio, provando il sollevamento dell'Arno, col supporre evidente quello dei suoi tributarj. Le vicende occorse riguardo a questi ultimi, come sopra da lui riferite genericamente, non sono diverse da quelle comuni nei corsi d'acque, di cui già valutammo il significato nel precedente Capitolo; al quale rimandiamo perciò i nostri lettori. Ed in progresso avremo occasione di riconoscere delle cagioni affatto locali che debbono aver contribuito potentemente al riempimento del Mugnone, d'Affrico e Mensola, e dei minori torrenti che mettono in essi.

Distruzione del lido marino: e sollevamento dell'Arno presso Pisa

« Un siffatto accidente di rialzamento continuo « d'Arno (seguiva a dire il Viviani) dove con sasso e

« ghiaia, e dove con rena e terra, anche fino al mare,
« lo riconoscono i navalestri più vecchi, e dentro la
« città lo sperimentarono a troppo gran costo i Pisani,
« a'quali in questi ultimi cinquant'anni è convenuto
« più d'una volta alzare i muricciuoli del loro Lungarno.
« E per quello che attiene a questa parte di canale,
« che interseca Firenze, anche le sue sponde, e le più
« moderne, si riconoscono rialzate, forse in occasione
« di rifar le banchine de'parapetti, come seguì due anni
« sono in quei siti più bassi, dove prima s'era osserva-
« to, che le massime piene stavano a tocca e non tocca
« di traboccarle. L'alzamento di questo fondo mi sov-
« viene ora d'averlo osservato l'anno 1664 nel far re-
« staurare un vuoto dentro la prima pila, e sotto l'im-
« postatura sinistra del primo arco di questo ponte
« ammirabile di S. Trinità verso la Chiesa, dove nel
« far cavar colle cucchiaie, m'incontrai a veder un
« certo lastrico d'antico batolo *quasi due braccia* più
« basso, di quello ordinatovi dal famoso Ammannati,
« che dopo la rovina del vecchio ponte fu l'architetto
« di questo così venusto: ed un altro simil lastrico di
« platea vecchia, riconobbi l'anno 1668 essere *due*
« *braccia* più sotto alla platea più moderna, in occa-
« sione di far rifar questa, e di rifondare anche la pila
« sotto l'impostatura destra del secondo arco del ponte
« alla Carraia verso la Porticciola ». A tutto ciò non
contraddice il Perelli, il quale, come abbiam detto, am-
metteva nell'alveo del fiume la continua formazione di
nuovi depositi sugli antichi, sebbene ne stimasse il
progresso assai tardo, e tale da pregiudicare soltanto
ai tardi nepoti. Ma noi osserveremo in primo luogo che
la principal cagione onde le piene si fecero sempre più
elevate, rispetto al suolo di Pisa, è nella protrazione

Rialzamento delle spallette

Avanzi di piatee vecchie sotto le attuali dei ponti alla Carraia ed a S. Trinità

del lido marino e nel conseguente prolungamento del fiume entro quegli scanni, banchi, dune, o cavalli di rena che vi si creano. Questo allungamento, per quanto congetturava lo stesso Viviani, si era protratto, nell'ultimo periodo di circa cento anni, a quasi due miglia: oltre a che, per chi fosse vago di migliori notizie in proposito, notiamo che ai tempi di Strabone (il quale essendo vissuto sotto l'impero d'Augusto finì certamente di vivere prima dell'anno secondo di Tiberio, vale a dire prima dell'anno 778 di Roma, ovvero 25 dopo la nascita di Gesù Cristo) il corso dell'Arno dopo Pisa era vicino a miglia tre [1]; che mentre Giovanni Villani scriveva la sua cronaca nella prima metà del XIV secolo, si contavano invece fino al mare cinque miglia [2]; e che di presente quel tronco di fiume offre uno sviluppo di oltre miglia sei e tre quarti, nonostante la rettificazione di Barbaregina, che fu proposta al Granduca Cosimo terzo dall'ingegnere Olandese Cornelio Mayer nel 1684 [3], e poi effettuata nel 1774, accorciando il corso delle acque di circa tre quarti di miglio [4]. Diremo secondariamente che concedendo anco per assai vistoso il sollevamento del fiume presso Pisa, non se ne potrebbe concludere che debba alzarsi del pari entro Firenze, per il tratto assai lungo di canale che è interposto fra le dette città, e massime per la caduta di esso

[1] STRABONIS, *Rerum Geog. Lib. XVII ex vers. Guil. Xilandri Basileae 1571 Lib. V* ... *itaque eo (ad Pisas) subvectionem a mari (per fluvium) necesse est difficilem fieri, quae est stadiorum circiter XX*

[2] Cronaca di Giovanni Villani, Lib. I, Cap. XLIII ... a presso di Pisa a cinque miglia (l'Arno) mette in mare

[3] La Relazione originale del Mayer esiste nell'Archivio della Prefettura Pisana nel Tomo I, BARGELLINI, *Raccolta di Leggi e Bandi, dal 1601 al 1779.*

[4] MATTEUCCI, *Memoria intorno ai lavori eseguiti nel fiume Arno nel Compartimento Pisano dal 1840 al 1847*

sugli scogli vivi della Gonfolina, che lo serrano e lo dividono in due tronchi, quanto al pendio, indipendenti l'uno dall'altro. Noteremo in terzo luogo, com'è naturale, che in più tempi si rialzassero le spallette d'Arno in Firenze, dove il pericolo e l'elevazione delle piene andava aumentando, secondo che colle fabbriche dei ponti e delle steccaie si ponevano nuovi ostacoli al libero passaggio delle acque. Ed in ultimo ci persuaderemo di leggieri che gli avanzi di antiche platee trovati dal Viviani circa due braccia sotto il piano delle più moderne, non provano una generale tendenza del fiume ad interrarsi; essendo credibile che tali ruderi appartenessero ai ponti costruiti nella prima metà del secolo XIII avanti che si facesse la steccaia d'Ognissanti, o alle fabbriche alzate di nuovo dopo la rovinosa piena del 1333, quando era stato dal Comuno vietato il ristabilimento di quella steccaia; ed essendo evidente che senza la steccaia medesima, la quale per circa tre braccia di profondità sostiene per qualche tratto sopraccorrente il fondo dell'Arno, converrebbe tener più basse le attuali platee de'ponti in discorso, ripristinando quella più vicina del ponte alla Carraia *due braccia* al di sotto, e l'altra più lontana del ponte a S. Trinita *un poco meno di questa misura*.

Fabbrica degli Uffizj fondata sopr'Arno

« Due altre indubitate riprove (sono sempre parole del Viviani) che questo letto si rialzi, le dedussi io nel fare eseguire dentro gli anni 1677 e 1678 « la fabbrica di quell'imbasamento, che ora fa piazza « e verone davanti alla facciata della R. Galleria, rispondente sopr'Arno, la qual facciata si sollevava dal « fondo, quasi che a piombo su pali di cerro marcitisi, « ed essendo in gran parte scalzata, stava esposta a « rovina. La prima fu, che nel far preparare il nuovo

« fondamento, su grossi pali di castagno, vi si trovò
« una banchina o risega antica, sepolta sotto il piano
« dell'Arno quasi tre braccia, e molto più bassa delle
« riseghe delle sponde moderne che si vedono scoperte.
« La seconda, che convenendomi per quanto è larga tal
« nuova piazza, far avanzare verso Arno le finestre
« vecchie del sotterraneo della loggia, che è in testa
« alle altre due degli Uffizj, presi motivo di farle mu-
« rare un braccio e mezzo più alte, sull'asserto comune
« di chi allora vi praticava, che l'esperienza avesse
« fatto vedere in molti degli ultimi anni, che ogni gran
« piena, contro al solito degli anni innanzi entrando
« per esse, necessitava a condur fuori di quelle stalle
« i cavalli, ed oltre alla spesa che si richiedeva a ca-
« var la belletta, tenevale inferme per molti mesi.
« E pure e da credersi, che un architetto sì celebre
« qual fu il Cav. Giorgio Vasari, che nel 1560 si trovò
« a ordinare, ed a soprintendere a questa sontuosa
« fabbrica de' Magistrati e della predetta facciata (che
« egli stesso chiama fondata sul fiume e quasi in aria)
« facesse formare esse finestre tant'alte, che ne' tempi
« suoi niuna delle piene maggiori potesse a gran pezzo
« arrivarvi. Siccome è probabile che la suddetta risega,
« oggi coperta, rimanesse allora superiore al piano
« dell'acque più basse, come si pratica nel fabbricarle,
« non si potendo conficcare ai pali del fondamento le
« catene ed i catenelli sott'esso piano, senza un gran
« dispendio di contrappalate e riprese, per comodo di
« aggottare, o di cavar l'acqua con trombe, le quali
« non riparano alla sorgente dal fondo renoso tutto, e
« gretoso ». Il Perelli poi tenne conto soltanto della
prima di dette osservazioni, per la quale il fiume si
sarebbe rialzato circa braccia tre nello spazio di 118 an-

ni, decorsi dopo la fondazione della fabbrica degli Uffizj, quando nel 1678 fu ritrovata la citata panchina quasi tre braccia sotto il letto del fiume: non facendo parola della seconda, forse perchè contrariava meno le sue opinioni. E trova poco convincente l'argomento dedotto dal Viviani « non essendo nuovo nè insolito che « nel fondare le mura di un edifizio si lasciino da'mu- « ratori una o più panchine sotterra ». Nemmeno lo persuade gran fatto la ragione allegata dallo stesso Viviani, per provare che le catene, le quali legano la palizzata esistente all'imbasamento della muraglia già detta, dovessero, al tempo del Vasari, essere a fior di terra e non alla profondità, nella quale furono ritrovate. « La ragione accennata (egli dice) non è altra, « che la difficoltà, la quale avrebbe incontrata il Va- « sari volendo conficcare le catene ai pali nella pro- « fondità di due o tre braccia, a cagione delle sorgenti, « le quali da un suolo ghiaioso e renoso, come quello « d'Arno, avrebbero inondata la fossa del fondamento; « quasichè nel letto di un fiume della qualità d'Arno, « il quale in tempo d'estate si riduce a somma ma- « grezza, fosse impossibile l'asciugare coll'aiuto delle « trombe una fossa di poche braccia ». E noi, riconoscendo col Perelli la facilità di questo lavoro, dobbiamo aggiungere come abbiamo motivo di maravigliarci, che il Viviani nel rifondare una fabbrica « in gran parte « scalzata ed esposta a rovina » ne deducesse il riempimento del letto del fiume, per il quale la fabbrica stessa sarebbe stata invece consolidata. Dobbiamo altresì rilevare per ciò che attiene alle antiche finestre del sotterraneo degli Uffizj, ch'esse furono aperte dal Vasari nel 1560, molto al di sotto dei segni cui salì tre anni prima la spaventosa fiumana del 1557: che pochi anni

appresso, cioè nel 1589, ebbero adito per le finestre medesime le acque d'Arno, narrandosi dall'Ammirato [1] tra le particolarità di quell'inondazione « che venuta « la luce del giorno si trovò nelle stalle che sono sotto « le volte de'Magistrati essere affogati alcuni cavalli « così di Sua Altezza, come di alcuni cortigiani, e da « affogarvene molti più, se dalla diligenza di coloro a « chi ne apparteneva il pensiero, non vi si fosse preso « alcun provvedimento »: e che se nel 1678 l'esperienza aveva mostrato, in molti degli ultimi anni, che ogni gran piena contro al solito degli anni innanzi entrando per esse, necessitava a condur fuori di quelle stalle i cavalli, ciò è da ripetersi dalla straordinaria frequenza ed elevazione cui salirono le piene in quel torno, e corrisponde a quanto era già accaduto quasi un secolo prima secondo la riferita testimonianza dell'Ammirato.

Strade sul lume, e sui lastrici sotto il piano degli strali

« Ma se alcuno vi è restio (così chiude il Viviani « la serie dei fatti che narra) in ammettere il tacito « progresso di questo rialzamento, rivolgasi ad osser- « vare Lungarno, quanto le strade sieno superiori alle « altre, che le son dietro, e quanto le case (quelle però « che non sieno state ammodernate) co'loro piani ter- « reni, scendino sotto il piano dei predetti lastrichi se- « parantile da Arno, e troverà che molte vi hanno per « cantine le camere terrene antiche; e pure una volta « i piani terreni delle medesime case dovevano tutti « verisimilmente salire, come salgono quelli delle più « nuove e delle restaurate, come nell'antico salivano « per molti gradi quelle chiese tutte nelle quali oggi « si scende. L'istesso viene confermato da'lastrichi se-

[1] Lettera di Scipione Ammirato al Sig. Don Virginio Orsini Duca di Bracciano, Opuscoli dell'Ammirato.

« polti, dei quali parla Giovanni Villani e Don Vin-
« cenzo Borghini, e dagli altri che si vanno ritrovando
« di tempo in tempo dentro la città in occasione di
« varj scavamenti, come (allegando solo alcuni degli
« ultimi che mi son noti) avvenne l'anno 1667 in via
« detta il Garbo, dietro la Chiesa di S. Romolo scavan-
« dosi a piè del palagio, che fu già di messer Gherar-
« dino di Ulivier de'Cerchi, il quinto degli otto avven-
« turati fratelli della Beata Umiliana, dove alle braccia
« nove e mezzo, sotto quello che ora si calpesta, fu
« scoperto un grossissimo lastrico, e di più una gran
« fogna, murata sotto di esso, ma però inutile affatto
« e dismessa; e circa a tre anni dopo, vicino alla log-
« gia de'Gherardini, rifondandosi l'antichissima casa di
« S. Zanobi, che rimase restaurata nel 1672, se ne in-
« contrò pur un altro alle sette braccia, e tre altre
« braccia più sotto anche il terzo. Un altro parimente
« ventidue anni sono, profondo due braccia nello sca-
« vare fuori di questo tempio di S. Giovanni, davanti
« alla porta del fianco, riguardante la canonica. E per
« ultimo, tralasciandone cent'altri, uno trovato que-
« st'anno alle cinque braccia nel fortificare i fonda-
« menti alla Chiesa di S. Benedetto presso al Duomo,
« la quale si va ora riducendo a guardaroba ed archi-
« vio per la nuova opera di questa insigne cattedrale,
« in luogo della vecchia già destinata per la futura
« fabbrica del nuovo Seminario. Queste diversità di al-
« tezze di lastrichi sotterrati, sono contrassegni evi-
« denti che la città sia stata rialzata più volte, ma a
« parer mio, non sempre in occasione delle rovine ed
« incendj seguiti, come alcuni hanno tenuto, ma tal-
« volta per non vi poter più soffrire i frequenti tra-
« bocchi delle piene ed i loro ringorghi per fogne delle

« corti, strade ed orti, le quali, per causa della ripie-
« nezza d'Arno non vi aveano più caduta, e dando in-
« dietro, empievano le cantine, e tenevano umidi i
« piani terreni ». Ora vediamo ciò che osserva in pro-
posito il Perelli: « Quanto all'esistenza de'lastrici an-
« tichi, e in ispecie di quello ritrovato scavando in via
« del Garbo alla profondità di 9 braccia e mezzo, con
« sotto una fogna murata, concedero l'osservazione,
« ma insieme dirò, che il lastrico e la fogna sono la-
« vori de'primi coloni di Firenze ai tempi di Silla o
« d'Augusto. Di maniera che dato ancora che il letto
« d'Arno si sia rialzato in questo spazio di tempo per
« 9 braccia e mezzo (conseguenza che per altro non è
« punto necessaria) il rialzamento a ragione di 9 brac-
« cia e mezzo nel corso di 18 secoli, importerà poco più
« di un mezzo braccio per secolo: misura che è poi non
« poco lontana dalle tre braccia, le quali il Viviani
« attribuisce al rialzamento del letto d'Arno nello spa-
« zio di 118 anni scorsi dal 1560, nel quale il Vasari
« architettò la fabbrica degli Uffizj, al 1678, nel quale
« il Viviani scrisse il suo discorso. Parimente non sa-
« prei indurmi ad ammettere così di leggiero ciò che
« dal Viviani si afferma nel discorso citato, cioè, che i
« piani delle stanze terrene delle case Lungarno siano
« in oggi ridotti più bassi, otto o dieci braccia del
« piano della strada: parendo che tale osservazione
« venga contradetta manifestamente dall'antichissima
« Chiesa de'SS. Apostoli, situata in poca distanza dalla
« sponda d'Arno. Questa Chiesa a quello che mostra la
« sua architettura, può credersi fabbricata là presso il
« mille, benchè una volgar tradizione ne attribuisca la
« fondazione a Carlo Magno. Il suo pavimento al pre-
« sente è poche dita più basso del piano della piazzetta

« contigua; eppure dovrebbe essere inferiore all'istesso
« piano otto braccia, se fosse vero che i piani delle
« strade contigue alle sponde d'Arno si fossero rialzati
« d'altrettanto. E ammettendo ancora, che al piano di
« detta Chiesa nei tempi vicini alla sua fondazione si
« salisse per otto o dieci gradi, il più che si possa con-
« cludere è, che il suolo della piazzetta contigua nel
« corso di 700 anni si sia rialzato circa tre braccia:
« e però il rialzamento del letto d'Arno, dal quale se-
« condo il Viviani è stato causato il rialzamento del
« suolo della piazzetta, non eccederà mai nove soldi
« per secolo; determinazione anch'essa molto lontana
« dalla stabilita dal Viviani nel discorso ». Alle quali
cose dobbiamo aggiungere che se le piene d'Arno sono
di presente assai più elevate di quello che non fossero
là presso il mille, per cui è convenuto rialzare col pa-
vimento di tutte le strade lungo il fiume pur quello
della piazzetta contigua alla chiesa de' SS. Apostoli, ciò
è derivato, anzichè dalla ripienezza del suo alveo, dalla
rattenuta e ringorgo che vi fanno tanti nuovi ponti,
i quali allora non esistevano. Alla quale opinione non
contradicono certamente i lastrici che sotto il piano de-
gli attuali si sono in più luoghi incontrati. Perchè ri-
salendo col pensiero ai miseri tempi che furono dal se-
colo VI al X, nei quali tacquero le istorie, e andò spenta
ogni curiosità letteraria; ricercando quindi le dolorose
memorie delle rovine di fabbriche succedute in Firenze
per la maledetta rabbia delle parti, e per i fuochi che
in più tempi l'arsero tutta [1]; e ricercando altresì i più

[1] Troppo ci lunge anderebbe la sola indicazione dei luoghi delle istorie Fiorentine confacenti al nostro assunto. Il perchè ci contenteremo di qui riportare i seguenti frammenti della cronaca di Giovanni Villani:

Libro Sesto, Cap. XII, anno 1234 — e nota quanta pestilenzia la no-

lieti ricordi dei maggiori comodi ed abbellimenti aggiunti al suo materiale dalla splendida industria e dalla potenza dei cittadini (tra i quali miglioramenti ci cade a proposito di citar quello compito nell'anno 1289 per rialzar la piazza che si apre attorno la chiesa di S. Giovanni [1]) si troverebbe la ragione per cui molti degli antichi lastrici sono ora sepolti, senza bisogno di ricorrere al riempimento dell'Arno, nel cui letto avrebbero assai facile scolo le acque raccolte su quell'antico pavimento che presso la detta Chiesa fu scoperto ai tempi del Viviani due sole braccia sotto il piano elevato dell'attuale. Si potrebbe d'altronde congetturare di altri lastrici rinvenuti a troppo maggior profondità, che

utra Città ha ricevuta di fuochi appresi, che quasi, tra più volte, il più della Città è stato arso e rifatto.

Libro Sesto, Cap. LXV, anno 1258.... e furono disfatti loro palagi e torri (degli Uberti, ec.) che n'aveano assai

Libro Ottavo, Cap. LXXI, a dì 10 Giugno del 1304 .... e com'erano (quelli di parte bianca) in sul fiorire e vincere .. avvenne .. che un Ser Neri Abati, cherico e priore di S. Piero Scheruggio .. mise fuoco in casa i suoi consorti in Orto S. Michele, e poi in Calimala fiorentina in casa i Caponsacchi presso alla bocca di Mercato Vecchio. E fu sì empito e furioso il maladetto fuoco col conforto del vento a tramontana, che traeva forte, che in quello giorno arse le case degli Abati e de'Macci, e tutta la Loggia d'Orto San Michele, e casa gli Amieri, e Toschi, e Cipriani, e Lamberti, e Bachini, e Buiamonti, e tutta Calimala, e le case de'Cavalcanti, e tutto intorno a Mercato nuovo e Santa Cecilia, e tutta la ruga di porta Santa Maria infino al ponte Vecchio, e Vacchereccia, e illetro a S. Piero Scheruggio, e le case de Gherardini, e de'Pulci, e Amidei e Lucardesi, e di tutte le vicinanze dei luoghi nomati quasi infino ad Arno, e insomma arse quasi tutto il midollo e tuorlo e cori luoghi della Città di Firenze, e furono in quantità, tra palagi e torri e case, più di mille settecento

[1] *Archivio delle Riformag. di Firenze*, — Provv., filza 1, MCCLXXXIX, 23 Januarii .... super eo quo de pecunia et avere Comunis Florentini presentialiter possint expendi libre 100 flor parvorum in opera et occasione operis, quod nunc fit et jam pro certa parte factum est pro *reparando in alzando*, adeguando et mactonando plateam Beati Joannis Baptiste ....

Si trovano nella stessa filza due altre provvisioni dell'anno medesimo che assegnano nuovo denaro per il compimento dell'opera in discorso

fin da principio appartenessero a sotterranei andati in disuso. E ad ogni modo quei lastrici sarebbero da riferirsi ai primi abitatori della valle Arnina: poichè al principio del XIII secolo, innanzi che sedesse Potestà di Firenze Rubacoute da Mandello, non si usava di lastricare le strade, e poche ve ne avea delle principali di ammattonate [1]; mentre le numerose fabbriche che allora si fondarono dimostrano come il pavimento della città non può quindi aver sofferte notabili mutazioni.

Callone di Castel Franco.

Il Perelli poi, dopochè si fu come sopra trattenuto sui fatti riferiti dal Viviani, per dire qualche cosa di più preciso in proposito de'rialzamenti del letto d'Arno, soggiungeva quanto appresso: « Trovandomi (l'anno 1740) « nella terra di Castel Franco di Valdarno di sotto feci « varie diligenze e osservazioni per iscuoprire la quan- « tità del rialzamento del letto d'Arno nelle vicinanze « di detta terra; e dopo di aver paragonati a tale ef- « fetto i segni delle piene dei diversi tempi, esistenti « nel muro del callone, e riconosciute le aggiunte fatte « alla pescaia dello stesso callone, con avere inoltre, « per mezzo della livellazione, ricercata la differenza « della caduta del pelo antico e moderno delle acque « basse, rispetto ad alcuni segni stabili: ritrovai da ul- « timo che tutte le osservazioni si accordavano in dare « al letto del fiume il rialzamento di un braccio in « circa in un secolo ». Per la qual cosa egli concedeva che il fondo del fiume si andasse successivamente rialzando; e credeva che non sarebbe andato lungi dal vero, chi invece di quelle tre o quattro braccia che si assegnavano per misura del medesimo rialzamento nel corso

[1] Cronaca di Ricordano Malespini, Cap CXXIX

di un secolo, si fosse contentato di un braccio solo, e forse di assai meno.

E noi concedendo che il letto d'Arno, siccome congetturava quel valentuomo, si fosse alzato un braccio a Castel Franco nei cent'anni che precederono al 1740; non sapremmo nulladimeno accogliere le ultime sopraespresse sue conclusioni. Imperocchè abbiamo già dimostrato non esservene alcuno, fra tutti gli altri dedotti argomenti, che provi il perpetuo riempimento ed alzamento del fiume: e non si può per verun conto generalizzare nello spazio e nel tempo quell'osservazione fatta rispetto ad un breve tratto d'alveo, non tanto lungi dal mare, ed al corso di soli cent'anni: tanto più che basta per dar ragione della differenza di un sol braccio di altezza, l'avvicendarsi delle escavazioni e riempimenti che succedono in tutti i fiumi, secondo l'impeto mutabile delle piene, e la maggiore o minor quantità dei materiali travolti [1].

Frisio

I danni gravissimi cagionati per le inondazioni dell'Arno richiamando le meditazioni degli uomini e le

[1] Il Paoli nella *Relazione sopra il Val d'Arno inferiore*, anno 1747, e specialmente all'articolo — *Ordinazione dei Lavori* — scriveva

« La soglia della Cateratta (allo sbocco in Arno dell'antifosso d'Usciana) « si stabilirà all'altezza del pelo medio del fiume, ovvero superiore un braccio « al segno della massima bassezza » E l'ingegnere Francesco Guasti, che fu uno dei componenti il R. Consiglio degli ingegneri Toscani, ultimamente mancato alla scienza ed alle pubbliche faccende, soggiungeva in una sua Memoria inserita nel Politecnico di Milano dell'anno 1844 . . . « di frequente riscan- « tral questa soglia assai più elevate sulle acque basse dell'Arno, e una livel « lazione fatta dall'ingegner Puccinoi nel 1842, la segna due braccia sopra « all'indicato limite ».

Pertanto se fosse certa l'esecuzione dei lavori dell'antifosso d'Usciana, là dove mette in Arno presso la terra di Castel Franco, nella forma in cui furono come sopra ordinati, ne resulterebbe in quel luogo una depressione del fiume di circa un braccio

E decorso ora un secolo dopo le ispezioni del Paoli, si troverebbe il

Digitized by Google

sollecitudini dei governanti, aveano fruttato alla scienza i lodati lavori del Viviani e del Perelli; i quali in sostanza convenivano nell'ammettere un continuo riempimento e rialzamento del fiume, abbenche ne apprendessero diversamente il progresso e gli effetti. La lettura di questi lavori, massime di quello del Viviani più comunemente conosciuto, e l'autorità di sì grand'uomo, confortarono forse il Frisio a sostenere la perpetua consistenza e durata dei sassi che si osservano negli alvei dei fiumi, e che ne occuperebbero la capacità a mano a mano che vi sono condotti dalle piene. Certo che egli avvertì espressamente come un tale occupamento di vaso, rispetto all'Arno, era stato provato dal Viviani nel suo celebre discorso su questo fiume: e quindi prese motivo dalle indicazioni del discorso medesimo per indurne il progresso dell'operazione nei tempi posteriori [1].

Abbiamo di sopra mostrata l'insufficienza degli argomenti addotti dal Viviani: resta ora a vedersi se le induzioni del Frisio siano per avventura più felici.

Termine delle ghiaie

Egli tenne per fermo, dietro la testimonianza di esso Viviani riferibile all'anno 1688, che i sassi d'Arno, diminuendo sempre di mole sotto Firenze, terminassero tutti alla Badia a Settimo: sicchè da essa Badia in giù non se ne trovasse più uno. Notò quindi come le materie sassose si eran protratte nel fiume dopo quel tempo per oltre tre miglia: poichè mentr'ei scriveva, cioè nel 1762 o li presso, le piene continuavano a correre in ghiaia e sassi da Firenze fino al ponte a Signa, che

letta d'Arno riscondotta presso la menzionata terra nello stato di cent'anni prima, con sfratto di tutti i materiali che nei detti cent'anni vi si fermarono a giudizio di quei valenti uomini, e che successivamente vi furono portati dalle acque.

[1] Frisio, *Del modo di regolare i fiumi e i torrenti* Cap. III e IV.

e tre miglia più sotto della Badia a Settimo: oltre lo sbocco di Bisenzio s'incontrava un greto della lunghezza di circa novecento piedi, in cui erano pietre grosse come pine: sotto il ponte a Signa vedevasi pure sulla sinistra un altro piaggione di ghiaia grossa: e scendendo verso bocca d'Ombrone si trovavano altri greti più piccoli fino alla Gonfolina. E da questa creduta protrazione delle ghiaie trasse un primo indizio del rialzamento del fondo dopo i tempi del Viviani.

Ponte a Signa

Un altro indizio di tal mutazione lo dedusse dalla fabbrica del ponte a Signa. « Alcune luci di questo « ponte (egli scriveva) sono oramai sepolte nelle depo- « sizioni delle ghiaie: alcune altre si sollevano appena « nelle impostature sopra il piano del fondo: e le due « luci più alte restano coperte affatto dalle acque nelle « piene. Una campanella di ferro, ch'è impiombata nella « pila destra dell'arco di mezzo, può servirci di regola « per misurare tutto il rialzamento. Diverse persone « assicurano che la campanella restava tant'alta cin- « quant'anni fa (*cioè intorno all'anno* 1712) che i « navicellai per toccarla dovevano salire sulla poppa « del navicello. Presentemente l'anello della campa- « nella medesima tocca il fondo del fiume, che sotto « il ponte si spiana in una superficie assai regolare. « Però in quel luogo dev'essersi rialzato il fondo di « cinque o sei braccia Fiorentine ».

Per tal modo stabilì il Frisio le sue congetture. Le quali ci parrebber saldissime, se difatti il Viviani avesse attestata l'assoluta mancanza in Arno di sassi e ghiaie per tutto il canale dalla Badia a Settimo fino alla Gonfolina; e se l'asserto di quei tali, qualunque si fossero pratici del ponte a Signa, i quali rappresentavano il fondo del fiume sotto la detta fabbrica di-

sgombro di materie, e tanto più depresso cinquant'anni prima, cioè verso il 1712, meritasse piena fede.

Ma valga il vero, notava il Viviani con quelle parole che abbiamo letteralmente trascritte sul principio del presente Capitolo, che i sassi condotti dalle piene d'Arno sotto Rovezzano andavano diminuendo di mole coll'avvicinarsi alla Badia a Settimo, e non che arrivare alla Gonfolina, neppure passavano il ponte a Signa, non trovandosene pur uno ne' piaggioni da essa Badia in giù; e ciò per concludere che mentre di dentro a questa lunghezza d'Arno (da Rovezzano alla Badia) non si partivano i sassi antichi, e ve ne rimanevano sempre de' nuovi, il rialzamento del letto doveva seguire di necessità. Le quali indicazioni non ci assicurano che i sassi e le ghiaie mancassero in Arno, o a dire più aggiustatamente nelle parti superficiali del suo letto, per tutto il canale dalla Badia a Settimo fino alla Gonfolina, ma soltanto per il tratto immediatamente inferiore alla detta Badia, dove neppur oggi si osservano [1]: poichè anco in questo caso avrebbe potuto quel valentuomo usare le stesse parole, e giovarsene al suo assunto.

Di fronte poi al popolare discorso riferito dal Frisio, che la campanella di ferro che egli trovò al ponte a Signa implombata nella destra pila dell'arco di mezzo rasente il fondo del fiume, fosse cinquant'anni prima, cioè nel 1712, cinque o sei braccia più alta; abbiamo dei riscontri ben altrimenti autorevoli per credere invece che lo stato del fiume sotto la detta fabbrica non

[1] Nel precedente Cap. I, e segnatamente a pag. 58, 59 e 60 noi abbiamo spiegato come il letto d'Arno da Firenze a Signa apparisca per lunghi tratti tutto arenoso, sebbene la materia di sasso e ghiaia debba trovarvisi sotto gli strati superficiali delle arene e delle bellette.

abbia subita notabile mutazione. Imperocchè il nostro Bartolommeo Vanni in una sua relazione inedita sulla escrescenza d'Arno del dì 28 Febbrajo 1708 parla « della « ripienezza del fiume, che si riconosce visibilmente « per molti contrassegni, *che sono nel ponte*, e ne' con- « torni di Signa »: ed in altre due scritture parimente inedite, relative all'arte del fabbricare i ponti, dice che il ponte a Signa di quel tempo « era affogato per la « ripienezza dell'alveo »; e più sotto soggiunge: « e « tuttavia bisognerà disfare archi fortissimi privi di « due terzi della loro luce; *in questo caso di disfarsi* « *e rifarsi tra non molto sarà il ponte a Signa* » [1].

Ed una volta saputo che il ponte a Signa, l'edificazione del quale risale al 1327 dopo che il più antico fu tagliato da Castruccio [1], era nel 1708 affogato ed ostrutto per la replezione del fiume, come lo trovò il Frisio, e si è mantenuto, finchè nell'anno 1822 si murarono più alte le sue volte [2]; se ne trae fondato argomento per giudicare che tali replezioni non siano occorse nel lasso di soli venti anni, che si contano dal 1688 al 1708, dall'anno cioè in cui il Viviani pub-

[1] Ho trovato l'autografo della citata Relazione fra i manoscritti Riccardiani del codice 2141, e gli autografi della altra due Dissertazioni, per vero dire alquanto informi, nel codice 2409. I quali codici contengono più altre scritture e ricordi attenenti all'architettura ed alla scienza delle acque dello stesso autore.

[2] Cronaca di Giovanni Villani, Libro IX, Cap. CCCXXXIX

[3] Sul mezzo del parapetto del ponte, a rognatomente dal lato che guarda la strada, è scolpito lo seguente epigrafe:

ARCUSUP . GLAUCAE . AUGUSTO . DEPRESSIORIBUS . FACTIS
CUMSIP . MODO . PERICULOSUM . MODO . IMPERVIUM
TUMESCENTISQUE . AMNIS . IMPETUM . DAMNO . ADDUCEBAT . DEMEMBRANTEM
FERDINANDUS . III . M . D . E . ETRUSCIENTISSIMIS . PRINCEPS
ELEVARI . JUSSIT
ET . COMMODO . VIATORUM . VEHICULORUMQUE . LAZARI
ANNO . M . DCCC . XXII

blicò il suo discorso a quello cui si riferisce la relazione del Vanni; ma succedessero di poco allo stabilimento di quella fabbrica a cagione probabilmente del vizioso suo collocamento, dove il corso del fiume fa gomito spaziando in amplissimo letto, che pure innanzi erasi dilatato per corrosione della sponda sinistra, e si è mantenuto poi tale e senza ritirarsi dal lato opposto dipendentemente dall'influenza che esercitano sul moto delle acque le fiancate ed i piloni del ponte medesimo. Se adunque è credibile che il fondo del fiume non siasi rialzato dopo il 1688, è altresì probabile che la natura e composizione de' suoi greti sia rimasta presso a poco la stessa; e che per conseguenza il Viviani accennasse ai piaggioni immediatamente inferiori alla Badia a Settimo, quando notava che non si trovavano sassi da essa Badia in giù. La quale opinione riesce mirabilmente avvalorata dalla *Risposta al dubbio proposto dal Senator Buonarroti, se il sasso che conducono le piene d'Arno scorra a dilungo per il fiume, o non arrivi mai al ponte a Signa* [1]: poichè l' au-

[1] Il Targioni nella *Relazione del viaggio da Firenze al Poggio a Cajano* dice « Nella libreria del celebre Dott. Antonio Cocchi vidi una Dissertazione « autografa del nostro Bartolommeo Vanni, intitolata *Risposta al dubbio pro-* « *postoli dal Sig. Senatore Filippo Buonarroti se il sasso che conducono le piene* « *d'Arno, scorra a dilungo per il fiume, o non arrivi mai al ponte a Signa, pre-* « *sentata al Dott. Giuseppe del Papa.* In essa conclude, che i sassi portati dalle « piene d'Arno, non passano i piaggioni della Badia a Settimo »

Ricercata siffatta Dissertazione ho trovati due altri autografi della medesima, l'uno con Appendice nel codice 2141 della Riccardiana, l'altro senza Appendice, ma più corretto nella dizione del codice 4, Serie XI, della Magliabechiana. E ho dovuto convincermi che le opinioni del Vanni non erano ben determinate riferibilmente alla questione in discorso, sebbene egli, anzichè concludere che i sassi d'Arno non passano la Badia a Settimo, inclinasse a credere allo scorrimento dei medesimi oltre la detta Badia.

Questa discordanza del manoscritto Riccardiano, dal cenno inesatto che ne dà come sopra il Targioni, ha indotto il Canonico Moreni, nella sua Bibliografia Storico Ragionata della Toscana, ad attribuirlo francamente al Se-

tore di questa Risposta, che è quello stesso Bartolommeo Vanni che ci ha istruiti sullo stato del ponte già detto nel 1708, ci rende eziandio accorti com'era antica la controversia se il sasso dai tronchi superiori dell'Arno passava o no sotto la Badia a Settimo. La qual controversia certo non avrebbe potuto aver vita se dalla Badia alla fabbrica del ponte ed alla Gonfolina, non si fossero trovati mai sassi da giustificare quel dubbio.

Goury e Ferroni.

Oltre le sopradette scritture due ve ne hanno assai notabili, appartenenti ai primi anni di questo secolo decimonono: una *Memoria sulle inondazioni dell'Arno* di G. Goury, che al tempo del Dominio Francese fu Ingegnere in capo del Dipartimento dell'Arno, inserita nei *Souvenirs Politecniques.... Paris*, 1827: ed *Alcune considerazioni del matematico Regio Pietro Ferroni, riguardanti la relazione del Dottor Tommaso Perelli intorno all'Arno dentro la città di Firenze*, impresse negli *Atti dell'Accademia dei Georgofili*. La memoria del Goury, sebbene spacciata per originale, altro non è che una fedelissima versione in Francese, della relazione Perelli. Ed a questa medesima relazione appartiene quanto di veramente interessante discorre il Ferroni; il quale per far pompa di erudizione e di eloquenza, se vi aggiunge del proprio, troppo spesso soccorre al silenzio delle istorie colle sue fantasie, e in diversi luoghi del suo scritto si vede, con aperta con-

nator Filippo Buonarroti. Eppure lo stesso Manoscritto s'intitola *Risposta al dubbio proposto all'autore dall'Illmo. Sig. Senatore Buonarroti ec. ec.*, ed incomincia: « Intesa qualche tempo fa, da persona di gran dottrina (evidente- « mente dal Buonarroti tuttora in fama per i suoi lavori d'antiquaria) che an- « cora al presente vegli la controversia ec.... »

tradizione, chiamare grandissimo, anzi esorbitante il cumulo dei materiali che l'impeto delle acque spinge nel letto d'Arno, negare in ossequio alle esperienze del Frisio il disfacimento o stritolamento di tali materiali per effetto delle piene, e giudicare poi molto lento il riempimento del fiume. Siffatti lavori poterono aversi in pregio allora soltanto che, non essendo ancora divulgata colle stampe, non si ebbe presente la relazione del Perelli. E noi, in vista appunto di questa loro celebrità, ci siamo indotti a farne parola, per rilevare quel plagio cotanto spietato di un soggetto d'altronde stimabile com'era il Goury, e per avvertire che essi seguirono senz'altro le opinioni di quell'illustre loro predecessore.

Anche ai nostri giorni Vittorio Fossombroni e Guglielmo Libri hanno rinnovato il discorso del riempimento dell'Arno a proposito della famosa questione delle acque di Val di Chiana, le quali scendendovi adesso più rapide e copiose, lo renderebbero, com'essi credono, attivo a condurre più sotto e fino a Firenze l'ingombro delle grosse ghiaie che prima non vi arrivavano. Ma le correnti che operano il trasporto dei sassi fluviali, sono pur cagione del loro assottigliarsi per gli urti e gli attriti: sicchè ove l'impeto accresciuto delle piene bastasse a spingere innanzi maggior copia di materie sassose, ne aumenterebbe in pari tempo il consumo e il discarico, verificandosi due contrarj effetti, di riempimento l'uno, e l'altro di escavazione. Rimane pertanto incerto se e quale influenza avranno sul fondo dell'Arno le mutate condizioni di quella valle tributaria; ed invece è manifesto che gli egregi scrittori, dimenticando l'azione logoratrice delle acque, fallirono i

Fossombroni e Libri

termini veri della questione, come già avvenne al Viviani quando bensì la scienza dei fiumi era tuttavia nella prima sua infanzia.

Che se il Libri soggiungeva alle speculazioni di sopra accennate delle particolarità di fatto, onde apparirebbe che negli ultimi anni il letto d'Arno si fosse considerabilmente rialzato dentro Firenze, neppure e mestieri di entrare in un minuto esame di questa parte del suo lavoro. Perchè egli stesso attribuiva un tale effetto principalmente alla discesa in città delle materie sassose avulse presso e tra le fiancate del ponte pensile, che fu costruito di nuovo fuori la porta San Niccolò correndo l'anno 1836, con ristringimento dell'alveo vecchio del fiume, e conseguente accrescimento della sua forza escavatrice. E perchè cessando finalmente siffatta escavazione nel tronco di canale superiore a Firenze, non solo si è veduto mancare in città ogni progresso di quel riempimento, ma le acque magre del fiume si sono omai ricondotte alla primiera depressione, com'è opinione di coloro che vi bazzicano, e lo hanno riconosciuto quelli stessi mugnaj del ponte alle Grazie che pure avrebbero avuto interesse a sostenere il contrario, i quali sono stati contenti di un'indennità per una volta tanto, corrispondente al danno meramente temporario da loro sofferto.

Necessità di nuove osservazioni

E qui compito finalmente l'esame di quanto lasciarono scritto quei valentuomini che negli andati tempi illustrarono il quesito posto nell'esordire del presente Capitolo; se apparisce pienissimo l'accordo di tutti nel credere al continuo persistente sollevamento del letto d'Arno; conseguendo del pari che fra gli argomenti da loro addotti non ve ne ha pur uno che provi concludente-

mente il progresso negli ultimi secoli di un tale effetto. La ragione perchè non riescirono ad accertare la verità, la troviamo in questo: che dominati essi dal preconcetto, che lo scendere dai monti di copiose materie, desse necessariamente luogo alle replezioni in discorso, procacciarono senz'altro di rilevarne la misura, considerando i fatti relativi isolatamente, senza quell'insieme di osservazioni e di riguardi che pure sarebbero stati necessarj, come abbiamo mostrato nel Capitolo secondo. Ed è quindi manifesta l'opportunità di nuove indagini, per supplire alle occorse omissioni, e dare alla materia in questione quel maggiore sviluppo di cui è dessa suscettibile.

Stato dell'Arno dentro Firenze, e sua relazione col suolo della città

Un fiumicel che nasce in Falterona accresciuto dalle acque del Casentino e della Val di Chiana, del Val d'Arno superiore e del Mugello si versa in Firenze dalla pescaia di S. Niccolò; indi scorre fra sponde murate sotto le volte dei ponti alle Grazie, Vecchio, a Santa Trinita ed alla Carraia; e riesce finalmente fuori delle mura urbane cadendo sopra la pescaia d'Ognissanti.

Il suo letto, molto largo da principio, si ristringe notabilmente fra il ponte alle Grazie ed il ponte Vecchio, dopo il quale proseguendo attraverso la città torna gradatamente a dilatarsi, senza bensì raggiunger mai l'ampiezza primiera. Ha un declive assai considerabile sopra il ponte alle Grazie, dove il fondo più ampio è formato a gran risalti, greti e ridossi; e pianeggia nel successivo ristretto canale: imperocchè durante la secca stagione tu vedi come de' piccoli rigagnoli scendere, mormorando tra i sassi, dalla pescaia di S. Niccolò al ponte ridetto, poi farsi a poco a poco più lenti, e passato il ponte Vecchio occupare pressochè tutta l'am-

piezza del fiume con un corpo d'acque quasi affatto privo di moto, perchè sostenuto dalla pescaia d'Ognissanti. Le sue sponde, che sulla diritta terminano coi parapetti del Lungarno, si trovano sempre meno elevate sulle acque estive a mano a mano che si scende il corso del fiume.

Queste sponde d'altronde, approfondandosi sempre sotto il pavimento della città, hanno sopra di esso un risalto assai notevole, o di poco conto, respettivamente nel primo tratto d'alveo come sopra più inclinato, ampio e profondo, e nell'altro che gli succede. Se infatti passeggi il Lungarno, trovi sopra il ponte alle Grazie ad altezza d'uomo quei muriccioli che dopo si mantengono a mezz'uomo; e sotto i muriccioli il piano viale ân presso al ponte Vecchio visibilmente rialzato e molto superiore a quello delle strade che vi mettono o gli son dietro, tantochè verso il fiume quasi compariscon cantine i piani terreni delle fabbriche cittadinesche, ai quali dagli altri lati si accede senza discendere. Non così dal ponte Vecchio all'altro alla Carraia, ove quei pavimenti a un bel circa si corrispondono.

Pertanto dalla forma di quel recipiente e dalla sua posizione rispetto al suolo della città, si potrebbe congetturare, che aumentando la copia delle acque correnti, il sollevamento di lor superficie dovesse farsi maggiore nei tratti superiori del fiume, che hanno sponde sempre più elevate, non tanto sul fondo di esso, quanto anche sul piano delle strade contigue al Lungarno: poichè è probabile che l'altezza di tali sponde sia stata nei varj luoghi regolata secondo il bisogno. Ed effettivamente al sopravvenire delle piene si formano sotto le luci dei ponti, dei salti o cadute d'acque, che appena sensibili da principio, crescono coll'impeto e colla

mole dell'acque medesime, e compariscono molto grandi e spaventosi nel colmo delle più alte fiumane: resultando così la detta congettura pienamente confermata dal fatto

Nelle figure 1, 2, 3 e 4 della Tav. I.ª sono rappresentate in un sol quadro (non però in modo geometrico, ma puramente dimostrativo) tutte le particolarità di sopra riferite, che ognuno potrà verificare passeggiando il Lungarno. La pianta di N.° 1 mostra le varie ampiezze del letto d'Arno in Firenze; i luoghi e la successione dei ponti e delle pescaie che lo traversano, e lo stato delle acque estive. Nel profilo di N.° 2 tu vedi figurato colla linea $f f f f' f' f'$ il fondo del fiume, colla $g g g g$ il dorso dei greti che si sollevano sul fondo medesimo, e colla $a a a a' a' a'$ il piano delle acque estive: questo piano offre assai più cadente nel tratto $a' a' a'$ di quello che nel successivo $a a a$ dove le acque quasi appariscon stagnanti, perchè sorrette dalla pescàia d'Ognissanti sopra $f f f$ con formarvi, come dicesi, un fondo morto; e negl'indicati tronchi di canale il divario delle pendenze è anco più sensibile rispetto al fondo medio del fiume, che sta fra i più alti greti, e le cavità o solcature più profonde: il letto del fiume è tutto sassoso nel tronco $f' f' f'$, ed arenoso in $f f f$, dove le acque ristagnano, trovandosi a qualche profondità sotto la rena i sassi e le ghiaie che saranno messi allo scoperto e travolti nella furia più grossa delle piene, per esser poi nuovamente sepolti all'abbassarsi delle piene medesime. Nello stesso profilo la linea $P' p' P' P'' p'' P'' P''' p''' P''' P^{IV} p^{IV} P^{IV}$ ti rappresenta la sommità dei parapetti che fiancheggiano il Lungarno sulla destra del fiume; e le lettere $p' p'' p''' p^{IV}$ corrispondono sui parapetti medesimi ai luoghi più bassi, e però sog-

getti al primo trabocco delle grandi piene respettivamente fra i ponti alla Carraia e a S. Trinita, a S. Trinita e Vecchio, Vecchio e alle Grazie, e al di sopra di quest'ultimo ponte fino al termine del Lungarno, formando gl'indicati tratti di parapetto una serie di ripari gradatamente più rilevati sulle acque estive: e le linee $R\,R^{I}\,R^{I}\,R^{II}\,R^{II}\,R^{III}\,R^{III}\,R^{IV}\,R^{IV}\,R^{V}$, $r\,r^{I}\,r^{I}\,r^{II}\,r^{II}\,r^{III}\,r^{III}\,r^{IV}\,r^{IV}\,r^{V}$ dimostrano la configurazione di due piene; la prima delle massime, l'altra delle mezzane; quella con salti o cadute d'acqua sotto le luci dei ponti maggiori di questa, e viceversa minori sopra le pescaie; ambedue con altezza d'acqua degradata sul piano delle acque estive come lo sono i parapetti del Lungarno, sicchè le correnti hanno la massima altezza viva superiormente al ponte alle Grazie, e la minima fra i ponti a S. Trinita ed alla Carraia. Finalmente le figure 3 o 4 rendono l'idea di due tagli della sponda destra del fiume e delle strade e fabbriche che le son presso, ritratti respettivamente nelle vicinanze dei ponti alle Grazie ed alla Carraia; e danno a conoscere quanto il pavimento della città nelle contrade che mettono al primo dei nominati ponti, sia, rispetto al fiume, più basso che nelle vie aperte presso il ponte alla Carraia.

Effetti delle fabbriche murate nel fiume

Frattanto riesce ben facile di riconoscere nel sopraespresso stato di cose, ciò che è dovuto alla presenza nel fiume dei ponti e delle pescaie. Egli è noto difatti che una pescaia o serra posta attraverso il corso delle acque estive, le fa ringorgare indietro e crescer di mole, tantochè abbiano sfogo e caduta dal suo labbro o cresta, come vogliam dire da questa cresta risale il ringorgo, secondo un piano presso a poco orizzontale, fino all'incontro della superficie delle acque

estive non impedite dalla serra; e la caduta sopra la superficie medesima, pari al rilievo di quell'ostacolo, si fa subita e pronta secondo la forma di esso: aumentando poi e sollevandosi le acque del fiume, l'altezza del ringorgo e la caduta, dovute alla pescaia, sul piano delle acque libere da un tale impedimento, diminuiscono e si riducono a poco a poco quasi impercettibili all'occhio (Fig. 5.ª). È noto altresì che i piloni dei ponti formano al corso di un fiume un ostacolo quasi insensibile in occasione di acque basse, bastando che fra i detti piloni aumenti di poco il declive del fiume, perchè il moto si acceleri quanto bisogna a compensarne la diminuita sezione: ma un tale ostacolo ed il conseguente ringorgo cresce considerabilmente colle piene; poichè la copia d'acque impedite dai piloni è proporzionata alla parte sommersa di essi ed all'impeto della corrente, e deve in tutti i casi ridursi ed aver passaggio tra i piloni medesimi (Fig. 6ª). Ed è certo parimente che per rendersi conto delle particolari condizioni di un letto di fiume, anzichè allo stato delle acque basse, fa d'uopo avvertire all'azione delle piene, le quali operando per riempimento ed escavazione gli danno forma, a differenza di quelle che vi si adattano, e per così dire la ricevono. Or dunque dovendo le maggiori escrescenze ringorgare indietro, non tanto per effetto delle serre, quanto anche e massimamente per i quattro ponti anzidetti; avviene che ai ringorghi prodotti dalle opere inferiori si soprappongano successivamente quelli che derivano dalle superiori, secondo la figura di una grandiosa gradinata, i cui ripiani quasi orizzontali consistono negli specchi d'acqua corrente da uno di quei manufatti all'altro che immediatamente gli succede. E le piene essendo per ciò tanto più ritardate su-

periormente al ponte alle Grazie, vi hanno dovuto rialzare il fondo del fiume per costituirgli quel maggior declive divenuto necessario allo scorrimento delle ghiaie: laddovecchè nel rimanente canale tali replezioni sono e furono impedite per l'impeto grande che prendono le acque mettendosi tra i piloni dei quattro ponti che l'attraversano. Così a cagione di tutte queste fabbriche di ponti e pescaie le fiumane riescono in Firenze elevate sopra i naturali livelli, considerabilmente sopraccorrente al ponte alle Grazie, e gradatamente meno scendendo verso la pescaia d'Ognissanti: corrono sopra un fondo molto inclinato da principio e poi pianeggiante: e si assottigliano, anzichè farsi di maggior mole e più tarde, là dove manca il pendio.

Com'è credibile che il letto d'Arno non siasi da remoti tempi rialzato dentro Firenze

Tali essendo le condizioni dell'Arno corrente in Firenze sui risalti di due pescaie e tra le angustie di quattro ponti, e gli effetti di queste opere dell'umana industria; consegue che dove le sue sponde ed il contiguo Lungarno si mostrano visibilmente rialzati per contener l'escrescenze, e sovrastano al pavimento della città considerabilmente rispetto alle contrade che mettono al ponte alle Grazie, e molto meno riguardo alle altre che più sotto si diramano dal ponte alla Carraia; ciò corrisponde alla rattenuta e ringorgo dell'escrescenze medesime a cagione di quei manufatti. I quali compariscono conseguentemente posteriori alla prima formazione delle contrade già dette, quando la città poteva esser tutta sulla diritta del fiume senza bisogno di continua comunicazione coll'altra sponda.

La fondazione e l'accrescimento di Firenze sulla diritta del fiume prima di slargarsi oltr'Arno, se non fosse un fatto attestato da irrefragabili documenti, sa-

rebbe in ogni modo assai probabile per le difficoltà che altrimenti il vivo corso delle acque avrebbe opposte da principio alla comunanza ed ai commerci dei borghesi, scarsi di numero e di potere, e per i riguardi che dipoi doverono aversi ad assicurare il luogo contro le forze soverchianti dei barbari. Le grandi fiumane, non essendo allora impedite dai ponti e dalle pescaie, neppure invadevano quel suolo già liberamente rialzato dalle alluvioni, se non forse nel raro e difficile evento di meteore affatto straordinarie. Ma i successivi ingrandimenti della città avendo motivata nel volgere dei tempi la costruzione delle fabbriche ora esistenti nel letto d'Arno, ne rimase impedito l'efflusso delle piene, e sollevato nel modo anzidetto, col fondo del fiume sopraccorrente al ponte alle Grazie, il livello delle piene medesime. Onde le inondazioni cominciarono a ripetersi con ispaventosa frequenza; ed appena vi si pote riparare, rialzando le sponde del fiume ed i Lungarni sul pavimento delle vicine strade rimaste pensio ad un più basso livello.

Lo spettacolo di questi ripari dovuti erigersi in difesa delle contrade già dette, le quali mostrano di essere state un tempo aperte e sicure contro le acque d'Arno, confortò il Viviani ed i numerosi suoi illustri seguaci nell'opinione del continuo riempimento dell'alveo del fiume, rendutosi sempre più incapace a contener l'escrescenze: poiche neppure intravvidero la possibilità che l'escrescenze medesime, indipendentemente da quelle replezioni, avessero potuto acquistare maggior volume e sorpassare gli antichi termini.

E quelli che negavano le replezioni in discorso, forse vi furono indotti dall'osservazione della platea dell'antichissimo ponte alle Grazie, non sepolta fra le

ghiaie e lagarene, ne profonda sotto le acque estive, come dovrebb'essere se il fondo si fosse rialzato, e da altri manifesti segni della stabilità di questo fondo. Ma essi non avvertirono al disfacimento delle ghiaie per opera delle correnti; e non seppero assegnare altra ragione dell'artificiale rialzamento delle sponde del fiume oltre quella affatto insufficiente della pescaia d'Ognissanti, sicchè non riescirono a persuadere i contemporanei; e la sola memoria che resti di loro è nella menzione che ne fa il Viviani, confutandone vittoriosamente gli errori.

Considerato peraltro il fatto di nuove costruzioni di ponti e traverse e di antica città preesistente, in relazione ai fondamenti di sopra esposti della scienza dei fiumi, cessa ogni difficoltà ed apparente contradizione. Poichè vi si riducono tutti quei mutamenti dello stato dell'Arno che sono attestati dai ripari posti su di esso a difesa dei più vetusti caseggiati; e bene s'intende la stabilità del suo fondo entro e sotto Firenze, mentre al di sopra del ponte alle Grazie deve essersi rialzato considerabilmente per l'influenza ritardatrice degli ostacoli inferiori fin dove si estende l'influenza medesima.

Ond'è credibile che il nostro fiume non vada per cagioni naturali rialzandosi perpetuamente, come troppo presto giudicarono gli scrittori; ma che sia invece stabilito dai remoti tempi che furono avanti la fondazione dei ponti e delle pescaie esistenti nel suo alveo dentro Firenze.

Cosiffatte induzioni, le quali risalendo alle origini della nostra città, disegnano a gran tratti le varie vicende del fiume che la divide, ci occorsero, tostochè

nell'anno 1843 avemmo motivo di riguardare alle particolari condizioni del locale, e alla descritta configurazione delle piene. La loro evidenza ed efficacia ad infermare l'opinione comunemente ricevuta del persistente secolare interro dell'Arno, non che il nuovo e più largo indirizzo che assumeva lo studio della questione; c'indussero allora ad accennarle nel Giornale Agrario Toscano [1]; sebbene non fossimo in grado di confutare, siccome facemmo nella prima parte del presente Capitolo, le molte scritture che stavano contro di noi; e di fornire esteso corredo di prove e indicazioni storiche e idrometriche. Le quali abbisognando per fermare più sicuro particolarizzato giudizio, daran materia ai due seguenti Capitoli.

[1] Nel seguente anno le vedute in discorso si ebbero una splendida conferma. Poichè l'Ingegnere Francesco Gossi, che già avemmo occasione di citare nella nota [1] a pag. 98, dimostrava con lunga serie di fatti da lui riferiti nel Politecnico di Milano, come il letto d'Arno non si era negli ultimi due secoli certamente rialzato.

CAPITOLO IV.

PROVE E NOTIZIE ISTORICHE.

Come si tratterà la storia fisica del piano di Firenze. — Antichità del ponte Vecchio, e sua ricostruzione nel 1345 — Fondazione dei ponti alla Carraia, alle Grazie e di S. Trinita dal 1218 al 1252. — Ristringimento del letto d'Arno presso il ponte alle Grazie — Costruzione delle pescaia d'Ognissanti, e ristringimento dell'alveo fluviale dal 1267 al 1333. — Riassunto della premesse notizie — Epilogo e determinazione del tempo delle fatte congetture. — Pavimento di Firenze — Inondazioni dell'Arno — Ripari contro l'espansione delle piene. — Piano sopra Firenze: interramenti d'Affrica e Mensola — Piano sotto Firenze: varj corsi e interramenti del Mugnone

Come si tratterà la storia fisica del piano di Firenze

La valle dell'Arno, la quale intorno Firenze si distende variamente sotto i poggi che l'incoronano fino alle gole di Girone e della Golfolina, e opera delle acque liberamente correnti nello stato di natura, e poi regolate dall'arte. Da tempo immemorabile l'uomo fu testimonio ed attore di questa creazione, e vi ha impresse le potenti orme della sua attività. Perocchè sull'altura di Fiesole si ammirano anc'oggi quelle mura a grossi macigni che furono alzate dagli Etruschi, antichissimi fra i popoli antichi: nel suolo di Firenze tu ritrovi i nomi e le vestigia del campidoglio, dell'anfiteatro, delle terme e d'altri edifizj di stile Romano e di Romana vita: e dovunque per la convalle e le circostanti pendici fan varia mostra le rocche, i palagi, i templi e le ville che appartengono ai dinasti o alle repubbliche del me-

dio evo, o ai tempi più vicini del principato. Così non mancano i monumenti per chiarire l'istoria fisica di tutta la valle: al che si richiederebbe grande e paziente studio e molta perizia delle patrie antichità. Noi non tenteremo la nobile fatica, ma ci limiteremo a ricercare se le induzioni poste nel precedente Capitolo siano veramente avvalorate e trovino nel fatto la loro conferma.

Antichità del ponte Vecchio, e sua ricostruzione nel 1345

Avvegnachè il tempo al quale riferimmo tutte le nostre congetture sia quello in cui colla fondazione nell'Arno dei quattro ponti esistenti dentro Firenze, e della pescaia d'Ognissanti, si fece ostacolo al libero corso delle sue piene; converrà innanzi tutto, e come meglio si possa, precisar questo tempo. Al quale effetto notiamo primieramente che fra le menzionate opere, la più antica è quella del ponte Vecchio, il principio e la fondazione del quale non ci è dato assegnar con certezza. Giovanni Villani lo dice fatto nell'801, quando Carlo Magno avrebbe riedificata Firenze, che secondo l'istesso cronista fu distrutta dai Goti e dai Vandali nel 450 [1]. Invece il Targioni nei *Viaggi* [2] ed il Manni nella *Lezione sulle antichità del ponte Vecchio* [3], lo credono assai più vetusto, non parendo loro improbabile che a questo ponte fabbricato per passare dalla parte di mezzogiorno al monte Fiesolano, dovesse Firenze la sua origine. Ma se per quella remota età non ha gran peso il racconto del Villani, che ritrae dalle

[1] Libro Secondo, Cap. I, Libro Terzo, Cap. II. — Firenze, per il Magheri 1823.

[2] Tomo sesto a pag. 183.

[3] Otto lezioni storiche accademiche di Domenico Maria Manni. Firenze, Stamperia di P. G. Viviani.

favole e dalle tradizioni in voga al suo tempo, neppure ci persuadono interamente gli argomenti con pellegrina erudizione dedotti, massimamente dal dottissimo Manni, l'insufficienza del quale dimostra bensì l'inestricabile oscurità dell'ossunto [1]. Lasciando pertanto le incertezze di queste opinioni, la più remota menzione del nostro ponte si rileva da una carta dell'anno 966, per la quale Sichelmo Vescovo di Firenze conferì, perchè l'ufiziasse, a prete Domenico figliolo d'Orso, la Chiesa di Santa Felicita; *non longiu* (sono le sue parole) *a capo de Ponte:* ed è poi fuor di dubbio che dodici anni dopo la rovina del 1333 quel ponte fu rifatto assai più largo di prima, con due ordini di laterali botteghe oltre l'am-

[1] Ci piace di qui riferire le parole colle quali il Manni attribuisce più risolutamente al nostro ponte una sovraggrande vecchiezza, e di contrapporvi un passo del Villani che a nostra giudizio molto le inferma.

Ecco quelle citati parole « Nè fia mai, che mi si neghi, che non volesse quivi un ponte l'Imperatore Adriano l'anno della salute 120, o piuttosto 119, quando insomma restaurò egli quella Via, la quale edificata da « Caio Cassio Longino l'anno 560 di Roma, e poscia per vecchiezza malandata e scomposta, da' confini di Chiusi alla nostra città tirava, nel modo che « ci addita la troncata colonna di travertina nella corte dell'opera del Duomo « nostro, e come altresì narrato ci fu da Pausania nel Libro I.

« *IMP. CAESAR. DIVI. TRAIANI. PARTHICI. FIL. DIVI. NER*
« *VAE. NEP. TRAIANVS. HADRIANVS. AVG. PONT. MAX. TRIB*
« *POT. VII. COS. III. VIAM. CASSIAM. VETVSTATE. COLLARSAM*
« *A. CLVSINORVM. FINIBVS. FLORENTIAM. PERDVXIT. MIL-*
« *LIA. PASSVVM.*

XXCI

Il passo poi del Villani relativo pure ai tempi dell'Impero Romano è il seguente (Lib. I, Cap. LVII) « ... la città di Firenze non si stendea nè « era abitata di là dall'Arno, ma era tutta di qua, salvo che uno solo ponte « v'avea sopra l'Arno, non però dove sono oggi, ma si dice per molti ch'era « l'antico ponte dei Fiesolani, il quale era da Girone a Candegghi: e quella « era l'antica e diritta strada e cammino da Roma a Fiesole, e per andare in « Lombardia e di là da' monti ».

Il ponte pertanto voluto dall'Imperatore Adriano, anzichè nel luogo del ponte Vecchio, sarebbe stato presso Girone, di dove anc'oggi facilmente si raggiunge la via R. Aretina per S. Donato

plissimo piano viale [1], attalchè rimase allora viemaggiormente impedito lo sgorgo dell' escrescenze fra i rinnuovati più lunghi e massicci piloni di macigno che ingombrano tuttavia il letto del fiume.

Fondazione del ponte alla Carraia, alle Grazie e di S. Trinita del 1220 al 1252.

Notiamo secondariamente che nel 1218 si pose mano al lavoro del ponte alla Carraia, e fu compito l'anno 1220: che nel 1237, essendo potestà di Firenze Rubaconte da Mandello, si fece il ponte di Rubaconte, o alle Grazie: e che nel 1252 si formì quello di S. Trinita. Queste notizie si rilevano dal Malispini, dal Villani, dal Boninsegni, dal Varchi, e appresso tutti gli storici. E lo stoto presente del ponte alle Grazie dimostra quanto siasi artificialmente ristretto l'alveo del fiume dopo l'edificazione del ponte medesimo: poiche delle dieci luci che da principio lo componevano le prime due a sinistra, dal lato cioe dei Renaj, servono di cantina al già palazzo Del Nero, ora Torrigiani; la terza da il passo al rifinto delle Mulina di S. Niccolò, e l'ultima a destra davanti al palazzo Alberti è acciecata dal riempimento che forma quivi il Lungarno; il quale ristringimento

Ristringimento del letto d'Arno presso il ponte alle Grazie

[1] G. Villani che assistè a questa riedificazione, parlando nel Cap. II del Libro terzo della prima fondazione del ponte Vecchio, così si esprime: « . . . « fecero e edificarono una ponte con pile di macigni fondate in Arno, che poi « fu chiamato il ponte Vecchio, ed è ancora, *e fu assai più stretto che non è* « *ora*: e fu il primo ponte che si facesse in Firenze ».

La maniera poi del rifacimento del ponte Vecchio si trae dallo stesso Villani, Libro dodicesimo, Cap. XLV, sotto il 1346 le questa guisa: « A dì « 18 Luglio si cominciò di volgere, e di serrare il nuovo ponte rifatto sopra « l'Arno nel luogo, ove anticamente era stato il ponte Vecchio, con due pile « e tre archi, molto bello e ricco. Costò bene fiorini . . . d'oro, e fu bene « fondato, e largo braccia 32, che la via rimase larga braccia 18 (*che fu troppo* « *grande al nostro parere*) e basse l'arcora da braccia undici e le belleghe « dell'uno lato e dall'altro larghe braccia . . . e lunghe braccia otto, ec., e « furon quarantaquattro, onde il Comune ebbe di rendita di pigione l'anno da « ottanta fiorini d'oro e più ».

del letto d'Arno si trova che fu ordinato dal Comune di Firenze con Balìa de'27 Aprile 1345 [1].

[1] Questa Balìa esistente nell'Archivio delle Riformagioni (Provvisioni, filza 35) riguarda al perfezionamento di un muro « iam inceptus construi ab « angulo sive canto primo pile pontis Rubacontis recte versus murum comu- « nis iuxta flumen Arni ex opposito castri altafrontis », ed alla costruzione di altro muro « qui claudere et capere debet duos arcus pontis Rubacontis iuxta « ecclesiam Sci Gregorii »

E veramente quando or sono pochi anni si fondava il nuovo palazzo Alberti dirimpetto a quello dove abitò il celebre Leon Battista, fu a tutti manifesto come la prima arcata a destra del ponte è sepolta dal riempimento che forma quivi il Lungarno.

La mossa di quest'arco dall'antica ripa può tuttavia vedersi dal bel sotterraneo che appunto sotto il vuoto dell'arco stesso è stato praticato per comunicare dall'una all'altra delle fabbriche già dette, e corrisponde adesso fra le facciate delle medesime a circa braccia ... dalle loro cantonate che guardano verso il fiume.

Ma per ciò che concerne il muro come sopra ordinato per chiudere due *archi* del ponte dal lato di S. Gregorio, e sia che in qual tempo l'estrema luce a sinistra del ponte medesimo fosse già tagliata fuori dal fiume per dar passaggio al rifiuto dei superiori mulini, e sia che nell'eseguire il lavoro si mutasse disegno, egli è certissimo che, invece di due, tre sono gli archi contenuti e chiusi dal detto muro: imperocchè nelle cantine del palazzo Del Nero, ora Torrigiani, esistono, come ognuno può riscontrare, due archi del ponte, e sotto il terzo arco corrono le acque provenienti dai mulini di S Niccolò e di S. Gregorio.

E a noi, che pure abbiamo spigolato nelle scritture attenenti alle antichità di Firenze, non è mai avvenuto d'incontrare un'esatta notizia intorno al numero delle luci che originariamente ebbe il ponte di Rubaconte. Ricavammo dal Vasari nella vita di Taddeo Gaddi che « secondo l'ordine di Taddeo si « fece ... il muro di costa « S Gregorio con pali a castello, pigliando due « *pile* del ponte per accrescere alla città terreno verso la Piazza de'Mozzi, e « servirsene, come fecero, a far le mulina che vi sono » Nelle *Bellezze di Firenze* di M Francesco Bocchi, commentate ed accresciute da Giovanni Cinelli, Firenze 1667, si legge a proposito del ponte Rubaconte « gli archi di « esso sono otto, ma uno non si vede, perchè serve di cantina al palazzo Del « Nero » E il Dott. Giovanni Targioni nella sua *Disamina di alcuni progetti fatti nel secolo XVI per salvare Firenze dalle inondazioni.* — *Firenze*, 1767, narra che nel 1347 « col disegno di Taddeo Gaddi e di Giovanni Pisano, fu « fabbricato dalla parte dei Renaj di S Gregorio il bel muraglione che rin- « chiude la Gora delle Mulina moderne, e fu annestato colla *penultima* pila « del ponte, come sta di presente. Dalla parte delle Grazie altresì fu tirata la « spalletta moderna, dalla Torre Reale fra le Cascine, fino al castello di Alta- « fronte, e vogliam dire al Palazzo de Giudici di Ruota, onde venne molto

Notiamo in terzo luogo che i PP. Umiliati dopo essersi condotti ad abitare nell'anno 1256 [1] il Convento d'Ognissanti costruirono prima della piena del 1333 la pescaia dello stesso nome attenente al mulino della Porticciola. Infatti, per tacere di altre autorità, sappiamo da Agostino Fortunio da Firenze che i detti Religiosi « artem lanariam..... exercere visi sunt, urbemque « ponte qui ad Carrariam dicitur auxerunt, et *Molendina Porticulae Arni* aedificavere [2] »: laddovecchè la rovina della steccaia in discorso si trova menzionata fra gli effetti di quella spaventosa fiumana nella cronaca contemporanea di Giovanni Villani [3]. Vero è bene che da un contratto dell'anno 1267 appresso il Pagnini del Ventura [4], rilevasi la preesistenza di altra pescaia fra il Convento d'Ognissanti ed il ponte alla Carraia: ma il letto del fiume era allora molto più largo che non è di presente: poichè dallo stesso contratto apparisce spogliato di abitazioni e vario d'isole e di greti il terreno giacente sotto il ponte alla Carraia fra il Convento ed il vivo corso delle acque fino alla foce del Mugnone [5]; e le attuali sponde del fiume

« rastrella il letto del fiume, e fa accecare il primo arco del ponte Rubaconte « che tuttora esiste davanti al palazzo di Sua Eccellenza il Sig. Conte degli « Alberti ».

[1] Manni, Tom. 7, Sigilli 8 — Richa, *Chiese Fiorentine*, Tom. IV, p. 207 — Moreni, *Notizie istoriche dei contorni di Firenze*. Parte I. Lettera terza.

[2] Hist. Camaldul., Libro II, Cap. 18.

[3] Libro XI, Cap. 1

[4] *Trattato delle Decime e di altre gravezze*, Tom. 2, pag. 84

[5] Un altro valutabile riscontro dello stato antico di quel terreno si rileva dalla testimonianza di Giovanni Villani, il quale al Cap. CCLVI del Libro IX pone la Sardigna sulla destra riva dell'Arno come un'Isola fra il fiume e la Gora. Del significato del nome di Sardigna ne rende ragione Paolo Minucci nelle note al Malmantile (Ediz. Fior. del 1750, T. 1, pag. 39) con le seguenti parole: « Sardigna. Luogo fuori delle mura di Firenze, in sulla riva d'Arno, « così detto pel fetore che quivi sempre si sente, o causa delle bestie del pie « tondo, che morte, si fanno in quel luogo scorticare. E tal nome viene da'La-

sono visibilmente artefatte. Il ristringimento di quel tratto d'Arno, coll'occuparne i greti e dar ordine alle sue sponde, dovè operarsi dopo l'arrivo degli Umiliati, quando intorno alla loro Chiesa e Convento si formava e cresceva il borg'Ognissanti per l'incremento grande che allora prese il popolo di Firenze, attirato in quel borgo dal lavorio delle lane ch'essi vi fecero fiorire. Se adunque innanzi alla fondazione della pescaia d'Ognissanti, che fu nell'intervallo dal 1267 al 1333, esisteva un'altra steccaia poco sopra, e segnatamente presso il ponte alla Carraia, in guisa che l'ostacolo di tal serra, sebbene in situazione alquanto diversa, risalga a maggiore e per noi ignota antichità; è bensì vero che appunto in quel tempo fu reso più angusto l'alveo del fiume, obbligando le piene a sollevarsi oltre gli usati termini, onde aver passaggio sulla pescaia d'Ognissanti fra i muricciolì di sponda.

Cosicchè l'antica Firenze (ristretta sulla destra riva dell'Arno nella situazione primaria senza mura, ovvero in quella di attorniata dai varj recinti che furono innanzi al volgarmente appellato terzo cerchio) ebbe in tempo incerto, ma anteriore al 966, il solo ponte Vecchio rispondente fuori la porta S. Maria di quelle mura, cui fu posto mano nel 1078 per tema dell'Imperatore Arrigo III. Crescendo dipoi considerabilmente la città

Riassunto delle premesse notizie

« tini, che chiamano *Sardinia* quei luoghi, i quali per li mali odori sono sot-
« toposti all'infezione dell'aria, come è l'Isola di Sardigna la quale per aver
« da Settentrione monti altissimi che le impediscono i venti, è sempre di cat-
« tiva aria, o sottoposta alla pestilenza. Di qui ancora i nostri medici hanno
« dato il nome di Sardigna a quel luogo nello Spedale di S. Maria Nuova di
« Firenze, dove si mettono gl'infermi più fetenti, per piaghe, o altro simile
« malore ». Se il luogo antico pertanto dalla Sardigna ebbe quel nome dagli animali marî che vi si scorticavano, se ne inferisce che doveva essere in allora solitario e simile al luogo presente della Sardigna, dove si è trasferito il nome dall'altro insieme coll'esercizio di macellare i detti animali

e dilatandosi eziandio dall'altra parte del fiume, furono costruiti dal 1218 al 1252 i ponti alle Grazie, di Santa Trinita e della Carraia. Dopo il 1267 ristringendosi il letto d'Arno inferiormente all'ultimo dei ricordati ponti, intanto che si formava il borgo e la pescaia d'Ognissanti, andò viemaggiormente trattenuto il libero sgorgo delle sue piene. Ed un nuovo impedimento fu posto alla velocità di quel corso d'acque intorno al 1345, quando il ponte Vecchio veniva rifatto sopra piloni assai più lunghi e massicci di prima, e nel tronco superiore si riduceva notabilmente l'antica naturale ampiezza del fiume.

Epilogo e determinazione nel tempo delle fatte congetture

Le fatte congetture pertanto si determinano attorno e nel tempo decorso dall'anno 1218 all'anno 1345: poichè, come vedemmo, ebbero allora principio i ponti alle Grazie, di S. Trinita e della Carraia; e se innanzi gran tempo esisteva certamente il ponte Vecchio, e forse anche una pescaia non lungi dalla situazione di quella d'Ognissanti, avvenne bensì che appunto nel volgere di quegli anni si rinnuovasse il detto ponte in guisa da opporre maggiore impedimento allo sgorgo delle piene d'Arno, e andasse notabilmente ristretta la capacità dell'alveo sopraccorrente al ponte medesimo ed appresso alla nominata pescaia d'Ognissanti. — Così il suolo di Firenze, in quella parte almeno che avvicina i ponti alle Grazie ed alla Carraia, sarebbe rimasto senza rialzamento, qual era al tempo dell'effettuazione di tali opere; e lo stato del fiume non avrebbe subito altri mutamenti oltre quelli dovuti alle opere stesse; per le quali sollevandosi le grandi piene oltre gli usati termini avrebbero allagato il piano della città già aperto e sicuro contro le acque d'Arno, e costretti i cittadini

a creare alte e valide difese lungo il loro corso. — Le induzioni son queste che ora si vogliono confortare colla realtà dei fatti e delle antiche memorie, ordinatamente favellando — I. Del pavimento di Firenze; — II. Delle inondazioni dell'Arno; — III. Dei ripari posti contro le medesime.

Pavimento di Firenze

I. I principj di Firenze, oscurati dal facile novellare de'suoi primi cronisti, e dall'incomposta erudizione di alcuni scrittori posteriori, sono mal noti; ne può essere ufficio nostro il rischiararli con particolarità. Forse borgata degli Etruschi, ma di poco conto, per la vicinanza di Fiesole, fu poi certamente colonia Romana ai tempi d'Augusto; e la nuova colonia potè crescere e prosperare in quegli anni felici che seguirono l'istaurazione dell'Impero; ed ebbe come Roma il campidoglio, l'anfiteatro, le terme, e con simile ornamento simile governo, consoli, senato e raunate ne'templi. Intorno all'anno 405 la città nostra era già grande e forte di popolo animoso: poichè sostenne l'assedio ed i furiosi assalti degli Svevi, degli Alani e de'Vandali condotti da Radagasio; e l'eroica sua difesa salvò Roma e l'Italia. Ma fra la Firenze Latina e la Firenze risorta dopo le invasioni barbariche con religione, lingua e civiltà nuova, e quella maravigliosa rivoluzione, la quale, colla caduta dell'Impero d'occidente, condusse l'universale abbrutimento; quando sulle fumanti rovine delle nostre città e sui campi disertati da feroce guerra sempre rinascente, tacquero le istorie e andò spenta ogni curiosità letteraria. E in questo intervallo di guerra si suppone (e molti storici lo ripetono) distrutta Firenze da Totila, penultimo re degli Ostrogoti, e poi rifatta da

Carlo Magno nell'801: ma simili tradizioni sono ora dimostrate false, o per lo meno incertissime, mentre è fuor di dubbio che nella desolazione di quei miseri tempi alcune parti della città si ridussero disabitate e campestri. Sarebbe adunque ben arduo e forse inestricabile assunto l'indagare lo stato della Firenze Latina. Laonde trascorrendo senz'altro su questi « *di cieca oblivione oscuri abissi* » ci fermeremo all'anno 1078; nel quale, essendo la città di Firenze moltiplicata d'averi e di persone, ed involta nelle guerre fra Arrigo III e la Chiesa, cominciarono i Fiorentini le mura del così detto secondo cerchio.

Il circuito di queste mura si ricava dalla cronaca di Ricordano Malispini; il quale, vivendo nel secondo secolo dopo la loro edificazione, le chiama le mura nuove fatte ove prima erano fossi e steccati, e così le descrive: « Cominciarono dalla parte di levante alla « porta di San Piero Maggiore, e misono la chiesa detta « dentro alle mura [1], e il borgo di San Piero misono « dentro. Poi ristringendosi dalla parte di tramontana, « poco di lunge dietro al detto borgo, fece gomito a « una posterla, che si chiamò la porta a'Bertinelli [2] « per una schiatta ch'era in quel luogo, e così chia- « mata. Poi seguendo insino alla porta di San Lorenzo « mettendo la detta chiesa dentro, poi appresso ebbe « due posterle, l'una alla forca di Campo Corbolino, e « l'altra si chiamò poi la porta del Baschiera [3]. Con-

[1] Non esiste più in oggi la chiesa di S. Pier Maggiore, il cui sito era presso l'arco di S. Piero.

[2] Il Villani lo dice degli Albertinelli. Questa porta corrispondeva probabilmente alla seconda via che si trova dopo S. Piero e che va diritta alla via dell'Orivolo, il cui nome è via dello Sprone, derivato secondo il Lami (Lez. T. II. p. 363) da uno sprone di quello mura.

[3] Dopo la porta e posterlo a Bertinelli le mura s'indirizzavano al canto

« seguendo poi insino alla porta di San Paolo [1], e poi
« seguendo alla porta alla Carraia, alla quale fece fine
« il muro in sull'Arno: dove poi si fece il ponte alla
« Carraia, che così si chiama ancora per il nome di
« quella porta. Poi seguendo le mura in sulla riva
« d'Arno (mettendo dentro ciò ch'era di fuori alle mura
« vecchie: e ciò era il borgo di San Pancrazio, e quello
« di Parione, e quello di Santo Apostolo, e quello di
« porta Santa Maria) insino al ponte Vecchio, e poi
« appresso in sulla riva d'Arno insino al castello Al-
« fronte [2], di là si partivano alquanto dalla riva d'Arno
« (sicchè vi rimase via in mezzo a due posterle, onde
« s'andava al fiume) e poi faceano canto o volgeano
« ov'è oggi la coscia del ponte Rubaconte, che si chia-
« mava la porta de'buoi, perocchè ivi di fuori si fa-
« ceva il mercato de'buoi. Poi seguirono le mura a
« Santo Iacopo tra le fosse (perchè era in su'fossi) in-
« sino dov'è oggi il capo della piazza della chiesa dei
« frati minori: e quivi avea una posterla che andava
« all'isola d'Arno [3]. Poi secondarono per la via diritta
« senza nulla porta o posterla, ritornando insino alla
« porta San Piero Maggiore, ove cominciarono. E così
« ebbe la città di qua dall'Arno cinque sesti, partiti e
« nominati quasi dalle dette porte, cioè una porta per
« sesto e più posterle.

de Nelli, secondo l'andamento della via S. Egidio, de'Cresci, de Pucci e de' Calderai. Le posterle alla forca di Campo Corbolino pare che corrispondesse sulla via della Stufa, e si diceva porta o Magnone (Lami, Lez. T. I. pag. XCVIII)

[1] La porta S. Paolo, era dove la via della Spade mette in via dei Fossi (Lami, Lez. T. I. pag. XCVII).

[2] Dove è oggi il palazzo del General Comando, già residenza dei Giudici di Ruota.

[3] Potea corrispondere al borgo S. Croce, che nel nome conserva l'indizio

« E Oltrarno si avea tre borghi, i quali tutti e tre « cominciavano al capo del ponte Vecchio di là dall'Arno. « L'uno si chiamava borgo pidoglioso, perchè era abi- « tato da vile gente: ed era in capo del detto borgo « una porta che si chiamava la porta a Roma, ove « sono oggi le case de'Bardi, appresso a Santa Lucia « di Magnolo: e passato il ponte Vecchio, per quella « via s'andava a Roma per il cammino di Figline e « d'Arezzo. E altre mura non vi avea nel detto borgo « se non il dosso delle case di costa al poggio. L'altro « borgo era quello di S. Felicita detto piazza: avea una « porta dov'è oggi la piazza di San Felice, onde si va « a Siena. E l'altro borgo si chiamava di Santo Iacopo, « ch'avea una porta dove sono oggi le case dei Fre- « scobaldi, onde andava il cammino a Pisa. E i detti « tre borghi non aveano altre mura se non le dette « porte e il dosso delle case di dietro. Ma poi che l'Im- « peratore Arrigo III venne a oste a Firenze, i Fio- « rentini murarono Oltrarno i detti borghi, cominciando « alla detta porta a Roma, montando dietro al borgo « alquanto alla costa di San Giorgio, e poi riuscendo « dietro a Santa Felicita, inchiudendo il borgo di piazza « e quello di Santo Iacopo, e quasi come andavano i « detti borghi. E fu posto Oltrarno per un sesto ».

Procedendo quindi con gli annali di Firenze si trova che nel 1284, vale a dire 206 anni dopo l'edificazione del sopra descritto e comunemente appellato secondo cerchio, essendo il Comune in buono e pacifico stato, e per l'accrescimento grande della popolazione muratisi i borghi intorno alla città vecchia, s'incominciò a chiudere i detti borghi col lavoro di quelle mura che, condotte poi a termine nel 1327, sono tuttavia in piedi, e segnano il circuito della città presente.

Le contrade adunque che dal circuito delle mura fatte nel 1078 si distendono fino alle mura del 1284, quelle almeno che sono fra esse le principali o maestre, perchè accennano alle porte urbane o al passo dei ponti alle Grazie ed alla Carraia, furono originariamente fabbricate nel tempo decorso fra quegli anni 1078 e 1284; non potendo ammettersi per verun conto che delle grosse borgate esistessero nel 1078 dappresso e al di fuori dei ripari che allora s'inalzavano a difesa della città; essendo anzi probabile che questi ripari vi chiudessero dei siti campestri, i quali saranno stati fabbricati prima delle adiacenti aperte campagne; ed essendo poi fuor di dubbio che il circuito del 1284 dove ordinarsi a seconda della estensione dei borghi omai formatisi intorno alle vecchie mura. La prima edificazione di questi borghi potrebbe anche meglio precisarsi colla scorta dei documenti pubblici e privati superstiti di quell'età: ma agli intendimenti del nostro discorso basta il notare che procedendo essa a mano a mano verso la campagna dal contorno delle mura del 1078, dovea già molto essersi dilatata, quando per servire al comodo dei borghigiani fuori le porte alla Carraia e de'Buoi si fondarono nel 1218 e nel 1237 i ponti alla Carraia ed alle Grazie: che conseguentemente fu in gran parte anteriore ai tempi in cui andarono mutate le antiche condizioni del fiume, nel quale come vedemmo dal 1218 al 1345 si posero non solo gl'ingombri dei ponti anzidetti, ma quelli altresì del ponte a S. Trinita e della steccaia d'Ognissanti, e venne in più luoghi considerabilmente ristretta la capacità dell'alveo: e che appena compito siffatto primitivo stabilimento di tanta parte della Firenze moderna, si cominciò intorno al 1284 il lavoro di quelle mura che restano a testimoniare lo stato del suolo quando furon fatte.

E veramente le dette mura mantenendosi alte sopra terra circa braccia 19, come da principio vennero edificate al dire di Giovanni Villani che vi ebbe ingerenza di Commissario per il Comune [1]; consegue che il suolo di Firenze si è mantenuto sotto di esse qual era nel 1284. E mentre i pavimenti delle contrade che indi s'internano verso il cerchio murato nel 1078, sono a un di presso inclinati secondo il pendio del fiume in guisa da offrir l'aspetto di un terreno naturale d'alluvione; consegue altresì che i pavimenti medesimi debbano risalire alla prima formazione dei caseggiati interposti fra i detti due cerchi, non essendo ammissibile che nel breve tempo in cui si fornì colle mura del 1284

[1] Dalla cronaca di Giovanni Villani (Libro IX, Cap. CCLII) si rileva che le mura « di qua da Arno » furono fatte « alte braccia venti co' merli ». Ma distinguendosi allora dai Fiorentini il *braccio a terra*, destinato per le misure agrarie e delle fabbriche, dal *braccio a panno*, che solo è rimasto in uso dopo la Legge del 13 Marzo 1781, pare che si tratti di braccia a terra, tanto più che lo stesso cronista ci avverte espressamente nel luogo citato « che le tremila braccia ... fanno un miglio » con implicita esclusione del braccio a panno contenuto nel miglio 2833 volte e 1/3. Così le venti braccia del Villani corrispondono a circa 15 volte la misura adesso conosciuta sotto la denominazione di braccio Toscano.

Ciò ritenuto era da verificare se le dette mura conservino tuttavia la primitiva loro elevazione sopra terra, o se questa sia diminuita a cagione di un generale rialzamento del suolo di Firenze. Il piede delle mura medesime dal lato della città, essendo stato nascosto posteriormente alla loro edificazione col terrapieno sul quale percorre la via del pubblico passeggio, non poteva altrimenti farsene un diretto riscontro, ma conveniva riferire la sommità dei loro merli al pavimento delle vicine strade. Verso la metà della cortina interposta fra la porta alla Croce e la Zecca Vecchia sopr'Arno, noi abbiamo scelto quel tratto di muro che forma prospetto alla via Ghibellina ed al suo proseguimento di via del Palagio: questa strada essendo la principale e maestra fra quelle che giacciono in vicinanza del fiume nella parte orientale della città, dove appunto dovevano maggiormente risentirsi i danni delle inondazioni. Ed operando col livello a bolla d'aria abbiamo trovato che il muro in discorso sovrasta coi merli braccia 23,37 e braccia 21,86 ai luoghi più depressi respettivamente della via Ghibellina sotto il penitenziere delle Murate, e dell'altra dei Pelacani che vi sbocca in prossimità di questa fabbrica.

quell'insigne accrescimento della città, se ne ordinassero le fabbriche estreme per modo da dover seppellire nel riempimento le altre più interne, che allora potevansi dir nuove.

Vi ha di più: le strade che dal lato orientale s'introducono ed hanno seguito nella città vecchia, nella città cioè che fu chiusa colle mura del 1078, o conservano per lunghi tratti l'avvertita loro inclinazione, o non se ne scostano oltre i termini degli accidenti proprj ai terreni d'alluvione, in guisa da render credibile, che al tempo in cui si fondavano quelle mura, il piano delle strade medesime fosse già stabilito com'è di presente. Alla quale opinione non farebbero ostacolo i luoghi più centrali e culminanti di Firenze, che possono essersi dipoi rialzati negli abbellimenti della città, e specialmente in occasione delle rovine e degl'incendj che vi seguirono; e neppure la contradicono i lastrici che a gran profondità sotto il piano delle strade attuali si sono in più tempi rinvenuti. Siccome avemmo già motivo di notare nel Capitolo terzo, questi lastrici servirono forse a dei sotterranei andati in disuso; e ad ogni modo sarebbero da riferirsi ai primi abitatori della valle Arnina: poichè al principio del secolo XIII, non si usava di lastricare le strade, e poche ve ne avea delle principali di ammattonate; mentre le fabbriche che si fondavano in quello e nel seguente secolo, dimostrano come il pavimento della città non può quindi aver sofferte notabili mutazioni.

Ma lasciando le congetture che si adattano ai tempi anteriori al secolo XIII, come quelle che difficilmente potrebbero chiarirsi per difetto di documenti; egli è certissimo che intorno al più vetusto palagio della Signoria, ora Bargello, ed agli stupendi edifizj di S. Maria

Novella, del Duomo e di S. Croce non vi è stato rialzamento dopo la loro fondazione avvenuta per il primo nell'anno 1250 [1], per il secondo nell'anno 1278 [2] e per gli altri due nell'anno 1294 [3]: avvegnachè ciò sia manifestamente dimostrato dalla loro architettura. Quella mole adunque del Bargello dentro il circuito della città vecchia, mostra la stabilità del suolo sottostante risalendo fino al 1250; nel modo medesimo che le mura del 1284 offrono l'istessa prova, rispetto al suolo della città nuova che si distende sotto di esse. E mentre il suolo interposto, dove nel 1237 fu costruito il ponte alle Grazie, insensibilmente si avvalla, come potrà mai credersi che abbia dipoi subito un generale e notabile rialzamento? Questo suolo doveva essere naturalmente inclinato secondo la pendenza del fiume che appena ragguaglia a braccia 2 per miglio; e quando fosse stato sollevato dall'arte dovrebbe presentare una figura convessa e non concava qual'è veramente.

Che ove nonostante taluno vi fosse restio in ammettere la stabilità del suolo di Firenze, lo inviteremmo a meditare un ultimo argomento che ci sembra pure assai concludente. Deriva esso dalle ragioni che mostrano improbabile l'evento di un generale e notabile interro del suolo medesimo, quando già vi stanziava nel tredicesimo secolo una fiorente e numerosa popolazione; combinate le dette ragioni col silenzio che intorno al rialzamento in discorso serbano le istorie. Ed infatti l'opera di quel rialzamento sarebbe riescita non che grande, maravigliosa; alterando lo stato di tutti gli edifizj così pubblici che privati, col renderne

[1] Villani, cronaca Firenze, per il Magheri 1823 t. p. 162.
[2] Malispini, Cap. CCXXIX.
[3] Villani, p. 319. 332.

inservibili i pianterreni, dove anche allora avranno abitato molte famiglie, massime del popolo minuto, e saranno stati i locali convenienti e preferiti per l'esercizio delle arti, delle industrie e del commercio: se i Fiorentini erano troppo spesso travagliati dalle inondazioni, più facilmente avrebbero preso il partito di creare dei ripari sul fiume per contenerne l'escrescenze: e noi vedemmo allagata gran parte della città; ma appena le acque si ritirarono, tosto si nettavano le piazze e le strade dalla belletta per restituirle coi caseggiati che le fiancheggiano allo stato e agli usi di prima; e neppure vi fu chi proponesse di rialzarne i pavimenti con danno incomportabile del Comune e dei privati cittadini. Così avendosi grave motivo per dubitare che il suolo di Firenze siasi andantemente rialzato nel secolo XIII; pare d'altronde che ciò debba francamente negarsi, subitochè di siffatto mutamento non presero nota gli scrittori ed i cronisti contemporanei, fra i quali Ricordano Malispini, copioso e fedele narratore delle cose avvenute al suo tempo.

Si abbia dunque per certo e provato che il pavimento di Firenze non ha sofferta alterazione, se non forse parzialmente per cagioni affatto locali, e rimane qual era al principio del secolo XIII, innanzi che si mutassero le già esistenti condizioni dell'Arno, ristringendone notabilmente la capacità coi lavori della pescaia d'Ognissanti, dei ponti e dei muricciolì di sponda. E questa conferma di un fatto, il quale noi intravvedemmo considerato appena lo stato respettivo della città e del fiume, valga a temperare l'inveterato e volgar pregiudizio, che rialzandosi continuamente il letto d'Arno, siasi di pari passo e per istrati sollevato il suolo di Firenze, quasi che gli umani stabilimenti potesser fio-

rire senza interruzione, ed incontrare la sorte medesima preordinata dai cieli nella creazione delle valli di sedimento.

Inondazioni dell'Arno

II. Se le origini e le fortune di Firenze fino all'undecimo secolo sono involte nella caligine dei tempi; perduta la lingua e le tradizioni degli Etruschi; il mondo Latino facendo di Roma suo centro, e ad essa sola riferendosi le istorie; muta l'operazione dei barbari; due volte mancate colla civiltà le memorie paesane, e dagli scomposti rottami del mondo antico germinati e svolti gli ordinamenti ed il sapere delle società moderne; non farà maraviglia che siano ignote le vetuste relazioni dell'Arno e del suolo di Firenze. La sola memoria che vi si riferisca fino al 1177 ci è stata tramandata da Tacito, il quale nel Libro primo degli Annali così scrive: « Auditae municipiorum, et coloniarum legationes, orantibus Florentinis, ne Clanis solito alveo demotus, in amnem Arnum transferretur, idque ipsis perniciem afferret »: ma altro non può inferirsene sennonchè il timore allora concepito che per l'aggiunta di nuove acque potesse il fiume divenir pernicioso alla città o alle campagne adiacenti. Poi Ricordano Malispini, che è il più antico fra i nostri cronisti, c'istruisce che nel 1177 « cadde per soperchia piena del fiume d'Arno il ponte Vecchio »; e che nel 1269 gran parte di Firenze allagò [1]. E da questo allagamento incomincia la serie certa delle inondazioni che in progresso di

[1] Ci piace di qui riportare alcuni passi di antichi scrittori i quali favellarono degli acquazzoni caduti in Italia innanzi al 1269. Noi gli riscontrammo per conoscere se vi fosse stato qualche notizia riferibile al nostro fiume. E nel prenderne note non intendiamo di avere esaurite le ricerche che in proposito

tempo ripetutamente afflissero la città; fra le quali alcune si trovano appuntate per incidenza nelle carte contemporanee, e delle altre maggiori mancano il più

si possono fare, sebbene di risparmiare ad altri la fatica che abbiam dovuta, ristringendo così il campo delle loro indagini.

Il Longobardo Paolo di Warnefrid, volgarmente conosciuto col nome di Paolo Diacono, il quale fiorì verso la fine dell'ottavo secolo, scrivendo nel libro *De gestis Longobardorum* (Muratori, Tom. I, pag. 417) « Eo tempore (Authari « regnoro sui Longobardi) loti aquae diluvium in finibus Venetiarum et Ligu- « riae, seu ceteris regionibus Italiae, quale post Noë tempus creditur non « fuisse (il Muratori nella nota 151 congettura che un tal diluvio fosse nel 589). « Factae sunt lavinae possessionum, seu riforum, hominumque pariter et sui- « mentorum magnus interitus. Destructa sunt itinera, dissipatae sunt viae, tan- « tumque Atesis fluvius (l'Adige) tunc excrevit, ut circa Basilicam Beati Ze- « nonis Martyris, quae extra Veronensis urbis muros sita est, usque ad « superiores fenestras aqua pertingeret, licet Beatus Gregorius post Papa « scripsit, in eadem Basilicam aquam minime introisse (Gregorio Turonense, « Lib. X, Cap. 1). Urbis quoque eiusdem Veronensis muri ex parte aliqua « eodem suo inundatione subruti. Facta est autem haec inundatio sexto de- « cimo Kal. Novembris. Sed et tantae corrosiones et ruinae fuerunt, quan- « tae fieri vix aestivo tempore solent..... In ea diluvii effusione in locum « apud urbem Romam fluvius Tyberis excrevit, ut aquae eius super moenia « urbis influerent, et maximas in ea regiones occuparent. Tunc per alveum « ejusdem fluminis, cum tanta serpentium multitudine, Draco etiam mirae « magnitudinis per urbem transiens, usque ad mare descendit.....

Si legge poi nel medesimo Libro a p. 471, come nella Re dei Longobardi Rothari ..... « magnus Romae terremotus factus est, magnaque hui « inundatio aquarum », e nelle note 223 e 247 si congettura dal Muratori che il detto Rothari regnasse 15 o 16 anni dopo il 636.

Procedendo quindi a pag. 481 troviamo « Hoc tempore tantae pluviae, « tantaque ventorum fuerunt, quantis ante nullus meminerit hominum, ita ut « innumera hominum et animantum millia fulminibus essent perempta. Ea « anno legumina, quae propter pluvias colligi neqnierant, iterum renata, et « ad maturitatem usque perducta sunt ». Ciò avvenne dopo il 669 secondo la nota 71 del Muratori.

Si narra finalmente da Paolo Diacono a p. 602 come: « His diebus « (nell'anno 716 secondo la nota 111 del Muratori) Tyberis fluvius ita loun- « dari, ut alveum suum egressus multa Romanae fecerit extra civitatem, ita « ut in rio Isla ad unam et semis stadiorum excresceret, atque a porta Sancti « Petri usque ad Pontem Milvium aquae se disiecendentes conjungerent ».

Notiamo di altronde appresso Anastasio Bibliotecario nelle *Vitae Romanorum Pontificum* (Muratori, Tom. III, a p. 133) che essendo Papa Pelagio secondo, il quale tenne la sede oltre sei anni dopo il 577 « tantae pluviae « fuerunt, ut omnes dicerent, quia aquae diluvii super nos inundabunt, et

spesso quelle sicure indicazioni sull'altezza delle acque che si richiederebbero a ben precisarle.

A noi non corre l'incarico faticoso di raccogliere ed ordinare siffatte notizie: avvegnachè fino all'an-

« talis clades fuit, quatem a saeculo nullus meminit fuisse », indi a p. 141, che morto Papa Adeodato, il quale assunto nel 669 durò oltre quattro anni « tantae pluviae et tonitrua fuerunt, quale nulla aetas hominum meminit esse, « ut etiam homines, et pecudes de fulgure interirent. Et nisi per istantias, « quae quotidie fiebant Dominus esset propitiatus, non potuissent homines tri- « turare, vel in horreis frumenta recondere. In tantum enim crevere haec « mala, ut ex ipsis pluviis denuo tegumina renascerentur, et ad maturitatem « devenirent, pro quo capti hominum mirabantur », i quali diluvii corrispondono respettivamente al primo ed al terzo di quelli come sopra commemorati da Paolo Diacono.

Anche Giacobbe Malveci il quale scriveva sul cominciare del XV secolo, narrò dal gran diluvio succeduto quando Autari regnava sui Longobardi (Muratori, Tom. XIV, Jacobi Malvecii, *Chronicon*, p. 826, 827). Alcune particolarità del suo racconto son tratte da Paolo Diacono, e da qualche fonte comune, perchè espresse colle stesse parole. Ma egli soggiunge « . . . Sed hac « tanta diluvii effusione, tam grandis aquarum copia de torrente Carcia de- « fluebat, ut apud urbem altiora ipsius litora mirabili inundatione transgrede- « rentur ». Vi si legge parimente a p. 831 che « . . . illis in diebus, quibus « adversum Romanos, Rothari rex bella gerebat, terrae motus vehemens factus « est, et aquarum inundatio maxima ». Poi a p. 833 succede il racconto delle grandi piogge e dei fulmini caduti essendo Re Grimoaldo, il qual racconto è fatto colle stesse parole di Paolo Diacono. E finalmente a p. 900 troviamo « . . . nam et eisdem diebus (anno 1223) fuit diluvium aquarum, quale lon- « gissimis temporibus ante fuerat ».

Anteriormente a quell'anno 1223, e segnatamente nel 1130, c'istruisce Ciprian Manente (*Istorie* dal 970 al 1400, Lib. I, p. 52) che « . . . del mese « di Agosto fu il diluvio grande in Toscana, ed il piano d'Orvieto fu mondato « dall'acque, et appena si vedevano gli arbori, et pareva proprio un Lago, « in tal diluvio andò in rovina il ponte della Mola sotto la strada antica di « Chiusi, et anco il ponte di legname fra l'angolo della Paglia et di Chiano, « e furono distrutti i frutti, et une delli arbori, et molti animali e creature « perirono dalle acque e affogarono, et in molti luoghi precipitando cascarono « li sassi per la morra del Alfina, e rovinarono nella città d'Orvieto alcune « case per la pioggia, e per li gran venti ».

Troviamo per ultimo più inondazioni del 1168 appuntate da un anonimo Pisano colle seguenti parole (Muratori, Tom. VI. *Breviarum Pisanae historiae*, p. 180 verso il fine): « Eodem anno. Ab antiquis temporibus non fuit « tam deforme tempus visum, nec tanta abundantia aquarum, quanta fuit a « medio Septembris, usque ad pridie Idus Novembris. Fuerunt enim illo tem-

Digitized by Google

no 1761 lo fornisse con mirabile diligenza Ferdinando Morozzi [1]; e delle inondazioni successivamente seguite negli anni 1809 e 1844 si trovi ricordo nelle recenti pubblicazioni del Goury [2], dell'Aiazzi [3] e del Manetti [4]. — Notiamo bensì che le memorie come sopra rimaste nelle vecchie carte, già dall'istesso Morozzi riunite in un sol corpo, o da rinvenirsi e ordinarsi come meglio si possa a modo di storia, riescono e saranno sempre insufficienti per far conoscere la frequenza e la mole negli andati tempi delle piene d'Arno: perchè egli è naturale che le dette memorie siano più scarse e indeterminate secondo che si riferiscono ad un'età più remota: perchè accennano talvolta che le acque d'Arno si fecero strada per le fogne, derivando l'inondazione della città unicamente dalla mancata custodia ed azione delle cateratte ai loro sbocchi [5]; e talvolta lasciano ignorare persino se l'allagamento, che poteva essere del piano intorno Firenze, si estendesse dentro le mura urbane [6]. finalmente perchè i ristringimenti del letto del fiume, e gli altri ostacoli posti al moto delle acque, doverono render pericolose, epperò memorabili, delle piene che per l'innanzi avevano corso innocuo ed inosservato, e

« pere novem inundationes maximae fluminis Arni, quae villam de Polignano « et Arcus magni Pontis de Stagno destruxerunt, et molas inclinaverunt ipsius « pontis »

[1] Delle stato antico e moderno del fiume Arno

[2] Souvenirs Polytechniques, p. 82 e 83

[3] Narrazioni istoriche delle più considerevoli inondazioni dell'Arno — Firenze 1845, p. 219 e segg

[4] Profilo di livellazione della Chiana, dell'Arno e della Sieve, 1848

[5] Così avvenne nelle inondazioni degli anni 1532, 1543, 1714, 1745 e 1761, riferite dal Morozzi, *opera citata*

[6] Tal'è l'insufficienza delle notizie riferibili alle inondazioni degli anni 1303, 1305, 1334, 1368, 1378, 1406, 1424, 1444, 1538, 1621, 1651, 1660, 1674, 1683, 1695 e 1698, in quali notizie si possono riscontrare appresso il Morozzi

viceversa operare i ripari inalzati appunto per contener l'escrescenze. La quale insufficienza delle notizie attinenti agli andati tempi non avvertirono il Fossombroni e l'Aiazzi, il primo dei quali colla serie così registrata delle piene d'Arno pretese di avvalorare la vana, ma speciosa dottrina del Gennetté [1], ed il secondo crede di poter riconoscere una legge ed un periodo nella successione delle piene medesime [2] —. E notiamo d'altronde come il più volte citato Morozzi, e gli altri con lui fuorviati dall' opinione invalsa del continuo riempimento del letto d'Arno, e del corrispondente rialzarsi del suolo di Firenze a mano a mano che gli allagamenti si facevan più frequenti e perniciosi, la tennero soggetta alle invasioni delle acque anco innanzi il 1269, quando per difetto di scrittori sarebber caduti nell'oblio i guasti da esse prodotti. Eppure non trovandosi ricordo d'inondazioni anteriori a quella del 1269, non avrebbero dovuto così di leggieri arrischiare siffatto giudizio, anco sul riflesso che non sono tanto scarsi i documenti o le memorie appartenenti al dodicesimo e tredicesimo secolo. Noi abbiamo invalidata quell'opinione del perpetuo riempimento d'Arno: abbiamo d'altronde avvertita una ben diversa cagione di allagamenti nei manufatti, che trattenendo l'efflusso delle fiumane, le fecero ringorgare e crescere oltre l'usato; e verremo senz'altro svolgendo istoricamente il presente argomento col dimostrare l'evento degli allagamenti in discorso immediatamente posteriore allo stabilimento nel fiume di quei manufatti; e circostanziato dalle narrazioni contemporanee in guisa da ren-

[1] Fossombroni. — *Memoria sulla relazione tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana.* Parte Seconda, dal §. 41 al 48.

[2] Opera citata. — *Avviso al Lettore*

dersi manifesta la perniciosa influenza delle opere stesse. Le quali determinazioni invero, dalle notizie superstiti dei fatti elevandosi alla conoscenza delle cause che li produssero, saranno, com'io credo, l'unico reale e tuttavia desiderabile avanzamento degli studj storici intorno alle inondazioni di Firenze.

Dicemmo superiormente come Ricordano Malispini, il primo scrittore che si abbia del nostro volgare, ci ha tramandata la notizia che in occasione di una gran piena d'Arno cadde il ponte Vecchio nell'anno 1177, e che Firenze allagò nel 1269. Affermiamo adesso senza tema di esser contradetti da chi non sia degli studj storici affatto digiuno, che nel tempo in cui visse il citato cronista non vi furono altre inondazioni, ne poteva esservi memoria di altri guasti cagionati dalle fiumane dopo quella rovina del ponte Vecchio: imperocchè egli fu così diligente, per non dir minuzioso, nell'appuntare le cose di qualche momento, interessanti il popolo e la città di Firenze, da doversi credere che non avrebbe certamente trascurati siffatti avvenimenti. Non è però facile di precisare quel tempo, o di congetturare a quale antichità risalissero allora le memorie paesane. Ricordano dice di essere stato in un tale anno a Roma, e di quest'anno si leggono in più e diversi manoscritti, e nelle edizioni dei Giunti 1568, Fiorentina del 1598, del Bonaventuri 1718 e del Muratori 1726, le cifre dinotanti il 1200 [1]. Invece Vincenzio Follini, Bibliotecario della Magliabechiana, nella quinta edizione

[1] MALISPINI, Cap. XLI. — E però in Ricordano sopraddetto fui per femmina (cioè l'avola mia) della detta casa de' Capocci di Roma, e negli anni di Cristo 1200 capitai a Roma in casa i detti miei parenti, e quivi trovai le sopraddette scritture, e scrissi quello che trovai, in specie di fatti della nostra città di Firenze e di Fiesole....

che fece della presente storia correndo il 1816, e dietro di lui Antonio Benci nel 1830, notarono un anno incerto del secolo XIII, per le ragioni dal primo di essi come appresso spiegate: « Il codice I e gli altri ad eccezione del II [1] han qui MCC, ne già notano un anno « dubbio di questo secolo, siccome ho creduto di dover « notar io, aggiungendo i punti ai tre numeri con « l'autorità del codice II, che *benchè non sia ordinariamente da apprezzarsi molto*, in questa lezione « è certamente da preferirsi agli altri. Le edizioni leggono pure 1200, perchè dispensandosi gli editori dalle « note, si dispensano pure dalla critica.... Il Malispini « pertanto che scrisse la sua istoria fino all'anno 1282, « e che sopravvisse a quell'anno, come dalla nota (10) « del Cap. CCXXI può vedersi, non potea nel 1200 essere in grado di maneggiare in casa dei Capocci di « Roma suoi parenti le storie e scritture dei loro maggiori, e trarne ciò che al suo disegno di scrivere i « fatti di Firenze e di Fiesole apparteneva, perchè non « era ancora nato. Questo suo viaggio a Roma ed il « genio di scrivere storie, e riandare le vecchie carte, « non sembrano cose da età puerile, quando pure allora nato non fosse, talchè dando ad esso in quel « tempo per lo meno 19 anni di età, sarebbe vissuto

[1] I. Codice 27 del P. IV della Magliabechiana, in foglio piccolo cartaceo, del secolo XIV.

II. Codice 141 del P. II della detta Libreria, in foglio cartaceo. È scritto dopo la metà del secolo XV.

III. Codice 28 del P. IV della Libreria medesima, cartaceo in foglio. È scritto dopo la metà del secolo XV.

IV. Codice 108 della detta Libreria, cartaceo in foglio. È una copia di un più antico testo, leggendovisi in fine questo libro è stato copiato da una antico fedelmente l'anno 1554.

V. Codice 41 del P. VIII della detta Libreria, cartaceo in 4to, del secolo XV verso il fine.

« più di un secolo, e morto in questa gravissima età « colla penna in mano ». Fra queste due lezioni noi ci atterremo alla prima. Perchè l'autorità del così detto codice II appartenente alla seconda metà del secolo XV, che l'istesso Follini non trova ordinariamente da apprezzarsi molto, male si contrapponga all'autorità degli altri manoscritti riconosciuti di eguale o maggior pregio ed antichità, i quali differenziandosi talvolta nella divisione delle materie e nelle lezioni, concorrono bensì tutti nell'appuntare il medesimo anno 1200: tanto più che il citato codice II notando un anno incerto del 1200, in sostanza non dice nulla —. Perchè non ci sembra inammissibile che il Malispini fosse condotto a Roma all'età per esempio di anni dieci; e vi copiasse in casa Capocci per diletto o a modo di studio, delle scritture attenenti alle antichità di Fiesole e di Firenze. Cosa fossero queste scritture si rileva dal suo proprio racconto. Vi si legge negli argomenti come sarà descritta l'Asia, l'Affrica, l'Europa, e ridicole ed inutili son quelle descrizioni: si soggiunge la storia antica, ed è una favola: il principio della storia moderna, ed è un romanzo. Di favole e di novelle si dilettò sempre la credula e gioconda età giovanile. Ed il nostro Ricordano nel prenderne nota non avrebbe gran fatto avanzato il comune dei fanciulli; ne potrebbe annoverarsi nella eletta degl'ingegni precoci; fra i quali Pico della Mirandola aveva appena dieci anni, e già il voto pubblico l'annoverava fra i primi oratori e poeti; Torquato Tasso prima di aver tocco l'anno duodecimo faceva maravigliare ogni uomo per la copia e la profondità del suo sapere; e il divino nostro poeta Dante, compiti appena nove anni, leggiadramente cantava quel sonetto: « A ciascun'alma presa e gentil core » che pure attiro

l'attenzione di tutti i poeti di grido allora in Firenze —. Perchè neppure è improbabile che il Malispini arrivasse a Roma nel 1200, e solamente qualche anno dopo maneggiasse in casa dei Capocci le storie e scritture dei loro maggiori —. E finalmente perchè se il suo racconto, laddove favoleggiò di Fiesole e di Roma, non deve trattenerci dall'ammettere che fanciullo di circa dieci anni fosse in Roma nel 1200; per altra parte il seguito del racconto medesimo, che arriva fino al 1282, benissimo si adatta alla conseguenza necessariamente derivante da queste date, che cioè egli conducesse a termine la sua storia nella grave età di oltre 93 anni. Infatti dopo i primi Capitoli diventa un po' notaro lo scrittore, numerando, a non finir mai più, le famiglie, le case e le strade della città; e dice nel Cap. LII a proposito dei Mazzinghi, « *de'dì di me* Ricordano si « teneano consorti loro e quelli che *si chiamavano* del « Forese »; nel Cap. CIII, che « gli Adimari *di quei* « *tempi, cioè a mio tempo*, eran possenti d'avere e di « persone bene assai »; e nel Cap. CIV, « ancora e « stato di bisogno ch'io Ricordano faccia menzione di « certe famiglie, *che al mio tempo* cominciavano a es- « sere grandi, che prima di poco tempo non se ne fa- « cea menzione. In prima incominceremo dal sesto d'Ol- « trarno, che da certo tempo in là non vi stavano che « gente di vile condizione e di bassa mano, e *de'miei* « *dì* cominciavano a venire possenti. I Mozzi, i Bardi, « gl'Iacopi detti Rossi, i Frescobaldi; tutti questi erano « venuti di piccolo tempo, perocchè ancora erano mer- « catanti e di piccolo cominciamento. Poi i Tornaquinci « e i Cavalcanti di piccolo cominciamento, ed erano « mercanti: e il simile i Cerchi: e molto cominciarono « questi sopraddetti in piccolo tempo a sormontare ».

Ond'è manifesta la gravissima età dello scrittore, il quale con un modo di dire proprio della vecchiezza, ritrova nel passato i suoi tempi, i giorni cioè della vigorosa sua attività come uomo e come cittadino. Fatto poi il giro delle mura, notati i principali abitanti, prosegue la parola a registrare i fatti e le azioni: ma il racconto mai non si avviva a giovanile baldanza: mai non si ode un consiglio antiveggente e fermo da età virile: è proprio il vecchio che gode d'appuntare un fatto e talora una frase, non sentendo più nemmeno il travaglio che dan le cure delle pubbliche faccende. Così si può ritenere senza grave errore che nato il Malispini intorno al 1190 cessasse di vivere dopo il 1282: ed il suo libro ci offre una prova assai concludente, che innanzi al 1269 Firenze non fu certamente inondata insino a quell'anno 1190, e neppure lo fu anteriormente, risalendo per i tempi a memoria d'uomini e delle cronache e scritture che egli dice di aver trovate in Roma per i fatti più antichi, nella Badia di Firenze ed altrove, specialmente per i più moderni.

Mentre pertanto da tempo immemorabile il fiume d'Arno non aveva soverchiate le sponde dentro Firenze, vi si costruirono dall'anno 1218 al 1252 i ponti alle Grazie, di S. Trinita ed alla Carraia; e subito dopo, cioè nel 1269, le acque per la prima volta si dilatarono sul pavimento della città.

Di questo allagamento abbiamo sott'occhio due narrazioni che molto bene si corrispondono, l'una del Malispini che lo vide, e l'altra di Giovanni Villani, il quale fioriva nella prima metà del seguente secolo. Scriveva pertanto il Malispini nel Cap. CCV della sua cronaca: « Nel detto anno (la notte di calende d'Ottobre) fu sì « grande diluvio d'acqua e di pioggia dal cielo, conti-

« nno due notti e un dì, che tutti i fiumi d'Italia ereb-
« bono. E il fiume d'Arno uscì fuori di termine sì di-
« sordinatamente, che grande parte della città di Firenze
« allagò: e la cagione fu per più legname che il fiume
« menava attraverso al ponte a S. Trinita, per modo che
« l'acqua del fiume ingorgava sì a dietro che si spandea
« per la città. Onde molte persone annegarono. E per
« la forza e impeto dell'acque in fine rovinò il detto
« ponte, ed eziandio il ponte alla Carraia. *E caduti i*
« *detti ponti, l'altezza dell'acqua abbassò* ». Ed il Villani nel Libro settimo, Cap. XXXIV: « . . . . il fiume
« d'Arno uscì de' suoi termini sì disordinatamente, che
« gran parte della città di Firenze allagò, e ciò fu la
« cagione per più legname che 'l fiume menava, il quale
« ristette e s'attraversò al piè del ponte a S. Trinita
« per modo, che l'acqua del fiume ringorgava sì addie-
« tro, che si spandea per la città, onde molte persone
« annegarono e molte case rovinarono. Alla fine fu sì
« forte l'empito del corso del fiume, che fece rovinare
« il detto ponte di S. Trinita, e ancora per lo sgorgare
« di quello, l'empito dell'acqua percosse e fece rovinare
« quello della Carraia: *e come furono rovinati e ca-*
« *duti, l'altezza del corso del fiume, ch'era per lo*
« *detto ringorgamento e rattenuta, abbassò e cessò*
« *la piena dell'acqua, ch'era sparta per la cittade* ».
E qui davvero è manifesta la perniciosa influenza dei ponti, subitochè appena succedutane la rovina, le acque inondatrici si ritirarono nel letto del fiume, fattosi di nuovo senza quell'ingombro capace di contenerle.

I ponti caduti bensì in breve si ristabilirono. E le onde melmose dell'Arno tornarono ripetutamente, ed a brevi intervalli di tempo, a bagnare il pavimento di Firenze.

Nella illuvione del 1333 seguita poco dopo la costruzione della pescaia d'Ognissanti, e diffusamente descritta da Giovanni Villani come testimone oculare [1], esse salirono ad un'altezza mai più veduta per l'innanzi, arrivando sopra il mezzo delle colonne di porfido situate lateralmente alla porta principale del Battistero; e coprendo il primo scalino della gradinata, che sale al palagio allora dei Priori, ora del Granduca, incontro alla via Vacchereccia, che è quasi il più alto luogo di Firenze: onde molte case rovinarono ed affogarono molte persone. L'impeto poi della piena ruppe la detta pescaia d'Ognissanti, e successivamente abbattè i ponti della Carraia e di S. Trinita ed il ponte Vecchio. Al ponte alle Grazie « l'Arno valicò l'arcora « dal lato, e ruppe le sponde in parte, e intamolò [2] « in più luogora ». E al dire del nostro autore fu sì grande la forza dell'acqua « non potendola lo spazio « ove corre l'Arno per la città ricevere, e per cagione « di molte pescaie fatte infra la città per le molina, « onde l'Arno per le dette pescaie era alzato oltre l'an- « tico letto di più di braccia sette.... Per lo quale di- « fetto avvenuto delle pescaie incontanente fu fatto de- « creto per lo Comune di Firenze, che infra' ponti nulla « pescaia nè molino fosse, nè di sopra a Rubaconte per « ispazio di duemila braccia, nè di sotto a quello della « Carraia per ispazio di quattromila braccia, sotto gravi « pene ».

La forza delle acque avendo così sgombrato il letto d'Arno dagl'impedimenti dei ponti e delle pescaie, narra lo stesso cronista come nel seguente anno 1334 fu tanta piena che il detto fiume « crebbe sfoggiatamente per

[1] Libro undecimo, Cap. I.
[2] Dal francese *entamer*, cioè *ruppe guasto*.

« modo, che se le pescaie ch'erano nel fiume innanzi « al grande diluvio (dell'anno 1333) fossono state in « piedi, grande parte della città sarebbe allagata; ma « per lo diluvio il letto d'Arno era abbassato più di sei « braccia ». Ed altri scrittori [1] rieordano pure quella fiumana del 1334, dicendo che altrove fu orribilissima in guisa che « se fossero sute in Arno le pescaie che « v'erano innanzi al diluvio (sono parole del Buoninse- « gni) si crede harebbe fatto quello medesimo che fece « pel diluvio. . . . ».

Laonde è mestieri di ben ritenere che nel 1334, quando cioè mancavano nel fiume quelle fabbriche che rovinarono per il diluvio del precedente anno, una gran piena d'Arno traversò la città senza allagarla. E per ciò che riguarda al giudizio portato dagli uomini di quel tempo, che l'inondazione del 1333 fosse dovuta alle « pescaie fatte infra la città per le molina, onde l'Arno « per le dette pescaie era alzato oltre l'antico letto di « più di braccia sette »; e che la gran piena del 1334 non potesse straripare dentro Firenze in quanto che « il letto d'Arno era abbassato più di sei braccia »; noi ci sovverremo che la scienza dei fiumi allora non era nata; osservando come neppure si avvertì che l'altezza dell'acqua derivò in parte dal ringorgo dei ponti; e com'è probabile che si scambiassero lo sfratto di alcuni greti, e le profonde escavazioni parzialmente operate dal moto vorticoso delle correnti, col profondamento di tutto l'alveo.

Ed i fatti posteriori registrati nelle storie Fiorentine confermano le nostre vedute. Imperocchè cresciuto l'Arno per due volte sformatamente nell'Ottobre e nel

[1] Buonissegni, *Istorie Fiorentine*, lib. II, pag. 275. — Melchiorre di Coppo Stefani, MS. nella Magliabechiana, Tom. II, Codice 347, Classe XXV.

Novembre del 1345, allagò la piazza S. Croce e gran parte del quartiere dello stesso nome, e venne l'acqua fino al palazzo del Potestà, ora Bargello [1]. Eppure è credibile che fosse tuttavia in pieno vigore la legge promulgata dopo la terribile inondazione del 1333 per inibire le fabbriche delle pescaie nei limiti anzidetti [2]; intantoche esistevano ricostruiti i piloni dei ponti Vecchio, a S. Trinita e della Carraia, come si rileva dalla testimonianza del Buoninsegni, il quale scriveva a p. 274 « si fondò anche il ponte alla Carraia et fu compiuto « di Gennaio 1336 »; ed a p. 366 « a dì 18 Luglio (1345) « si compie di ferrare, et volgere il ponte rifatto dove « era il ponte Vecchio, con 43 botteghe.... et in detto « anno si cominciò il ponte a S. Trinita, et fu com- « piuto a dì 4 d'Ottobre 1346.... ».

Dopo la qual mano d'opera più volte il suolo di Firenze fu coperto d'acqua e di loto. Ma dalla fiumana del 1333 in qua non ne fu mai alcuna maggiore, nè che facesse tanto danno al pubblico e al privato, quanto quella del 1557, minutamente descritta dall'Adriani nelle istorie de'suoi tempi. E a noi giova di qui trascrivere dal suo racconto le seguenti particolarità: « .... aggiun- « tesi insieme al Pontassieve le acque di questi due « fiumi (dell'Arno e della Sieve) ne vennero inverso la « città con tanta furia, che facendo per la larga valle « danni infiniti, entrarono con tal furore nella città « alle tre ore della notte, che al primo impeto abbat- « terono in tutto il ponte, che si chiama a S. Trinita, « *il quale facendo gonfiare il fiume, gittò l'acque in* « *molte parti della città*, e portò via due archi del

[1] Giovanni Villani, Lib. dodicesimo, Cap. XXXXIX — Melchior di Coppo Stefani, MS. della Magliabechiana, Tom III, Col. 318, Classe XXV

[2] *Statuti di Firenze*, Lib. III, Rub 176.

« ponte alla Carraia dalla parte di tramontana. Il « ponte Vecchio, che all'altra piena roviuò tutto, a « questa si tenne tutto saldo. Tra il ponte Rubaconte « e il ponte Vecchio, tutta la sponda del fiume fu gittata a terra. Del Rubaconte, che è primo e più lungo « degli altri, non rimase intero se non gli archi; le « sponde e ogni altro muro ne tirò a terra il grande « impeto dell'acque, talchè non si poteva usare..... « Alzò l'acqua dove più e dove meno, secondo i siti. « Questo diremo solamente, onde si possa fare argomento degli altri, che la piazza principale del Palagio fu tutta dall'acqua coperta, che nella sua maggiore altezza in ondeggiando or ne copriva il più alto « di lei, or la scoprivo..... In Santa Reparata alzò « l'acqua un mezzo braccio; rimanendo S. Giovanni « coperto insino all'altar maggiore. Videsi per i segni « posti già nel mille trecento trentatrè, che questa le « fu pari, se già il suolo della terra non è di presente « più alto, come par che si creda ».

Un'ultima osservazione noi faremo, rispetto agli allagamenti di Firenze, rilevando siccome nel 1333 le acque d'Arno alzarono al ponte di Rubaconte meno che nel 1557, e viceversa furono più alte sulla piazza del Granduca. Infatti nella prima di dette piene il fiume al ponte alle Grazie « valicò l'orcora dal lato e ruppe « le sponde in parte »; lo che significa che non arrivò a sorpassare i parapetti più alti nel mezzo; e nella detta piazza coprì il primo grado della scalinata che sale al palazzo. Nell'ultima poi, nonchè nascondere quello scalino, solamente le onde a riprese coprivano il più alto della piazza: « ma del Rubaconte.... non « rimase intero se non gli archi, le sponde e ogni altro muro ne tirò a terra il grande impeto delle acque »,

attalchè sorpassarono queste i più alti parapetti. Diciamo adunque che anco quest'apparente anomalia trova la sua spiegazione nel ringorgo delle piene cagionato dai ponti. Imperocchè nella prima delle inondazioni in discorso cadde il ponte Vecchio, per cui le acque non si poterono mai alzar tanto al ponte di Rubaconte; e nell'ultima esso rimase tutto saldo in guisa che ringorgate le acque medesime insino al ponte di Rubaconte lo sommersero interamente.

Ripari contro l'esondazione delle piene

III. Poichè abbiamo dimostrato come il suolo di Firenze non ha guari subito rialzamento, dacchè nel XIII secolo, dilatandosi la città sulla sinistra del fiume, si dovè provvedere alle comunicazioni fra le due sponde; ed abbiamo parimente veduto che il suolo medesimo cominciò allora ad essere inondato dalle acque d'Arno per effetto appunto degli ostacoli che i piloni dei nuovi ponti opponevano al libero sgorgo delle sue piene; non farebbe mestieri d'altri argomenti per ritenere che i rialti dei Lungarni ed i muricciuoli di sponda appartengano ai tempi che indi seguirono, nei quali dovè sentirsi il bisogno di far argine ai troppo frequenti e disastrosi straripamenti del fiume. Ma vi ha di più, il ponte alle Grazie o di Rubaconte, il quale si mantiene tuttavia saldo nell'originaria sua forma e struttura, offre una prova materiale ed incontrovertibile della minore relativa antichità dei contigui ripari, quivi più che altrove rilevati sul pavimento della città, corrispondentemente a quel tratto di fiume soggetto alla combinata influenza degli altri ponti che s'incontrano discendendo a seconda della corrente: perchè le estreme luci di quella fabbrica, accecate ed ostrutte dagli artificiali riempi-

menti che formano a destra il Lungarno ed a sinistra la via dei Renaj, mostrano come ai giorni della sua fondazione le contigue sponde dovessero essere più indietro per la lunghezza almeno delle luci medesime, e più depresse per quanto al di sopra dei loro archi discendono le attuali pedate del ponte. E nell'Archivio delle Riformagioni si possono tuttavia riscontrare le provvisioni della Repubblica Fiorentina intorno all'ordinamento di quei ripari, dalle quali noi ci contenteremo di riportare i seguenti frammenti, rimandando chi fosse vago di maggiori notizie in proposito agli originali documenti di quell'Archivio, ed allo spoglio dei medesimi pubblicato dal benemerito Gaye [1]:

1. 24 Julii MCCXC. De muro faciendo iusta flumen arni — a coxia pontis veteris usque ad castrum Altafrontis recta linea altitudinis brach. X, et grossitudinis duorum brach., et quod inter ipsum murum et domos de Longarno sit et remaneat quedam via publica amplitudinis branch. XIII? ad minus, in qualibet parte sui et . . ., cumque in capitulo costitut. domini defensoris, posito sub rubrico de muro incepto a ponte veteri complendo usque ad cantum tardibuoni, — contineatur inter cetera, quod dominus defensor teneatur facere et curare quod fiat murus predictus iusta flumen Arni a dicto ponte veteri usque ad pontem Rubbacontis, et a ponte Rubbacontis usque ad cantum tardibuoni, et quod a dicto muro et canto — fiat quoddam pratum et . . . (Provvisioni, filza 5).

2. 13 Aprilis MCCXCI. De muro — facto inter pontem veterem et pontem Rubbacontem (Prov., f. 4).

[1] Carteggio inedito d'artisti dei secoli XIV, XV e XVI pubblicato ed illustrato ec. — Appendice Secondo — *Regesta Florentina internum Reipublicae historiam spectantia ab anno MCCXXV usque ad annum MD*

3. 30 Januar. MCCCXXXVI. Petitio pro refectione pontium civitatis flor., et clausure et fortificatione ipsius civitatis prope flumen Arni (Prov., f. 28).

4. 21 November MCCCXXXVII. « Approvazione della supplica — quod quidam murus novus a ponte Rubacontis ex latere Sci. Nicolai per renarium fluminis Arni usque ad locum ubi hedificari debet pons novus, qui nominari debet popularis vel regalis, construatur, hedificetur et fiat; et via directe apud murum ex latere interior mittatur et fiat in ea amplitudine et, et detur posta hedificationis dicti muri et mensura dicte vie (Prov., f. 29).

5..... Marzo MCCCXL. Balia ad faciendum muros — existentes iuxta flumen Arni tam ex latere ultra Arnum, qui incepti fuerunt et sunt murari, videlicet a loco, in quo consuevit esse pons trinitatis, usque ad pontem carrarie, in ea parte et partibus, qua et quibus nondum perfecti sunt (Prov., f. 31).

6. 10 Julii MCCCXLII. Perficiatur murus, qui est inceptus fieri in ripa Arni iuxta ipsam viam a ponte Rubacontis usque ad molendinum domini Nepi de Bardis (Prov., f. 34. In altra provvisione dello stesso giorno si dice che la detta strada già incominciata servirà a fortificare la città in quella parte molto debole ed esposta ai danni delle acque).

7. 27 April. MCCCXLV. Balia eligenda super faciendo, construendo, perficiendo — murum qui clandere et capere debet duos arcus pontis Rubacontis iuxta ecclesiam Sci. Gregorii, recta linea versus orientem, per longitudinem usque ad portam veterem Sci. Nicolai, et deinde revetiri facere dictum murum usque ad dictam portam, et muro dicte porte applicari faciendo. Item murus iam inceptus construi ab anghulo sive cantu prime pile

pontis Rubacontis recte versus murum comunis iuxta flumen arui ex opposito castri altafrontis perficiatur (Prov., f. 35).

8. 27 Febr. MCCCLI. Pro faciendo — murum inceptum in greto arni cum una porticciuola (Prov., f. 40).

9. 25 August. MCCCLVID. Providernnt, quod offitiales pontium et murorum comunis flor. debeant — complere murum iuxta flumen seu alveum fluminis arni, a castello altafrontis usque ad porticellam, que vocatur porticella di foderi (Prov., f. 48).

10. 11 Augusti MCCCLXI. Cloacha et muri prope pontem Rubacontem compleantur (Prov., f. 51).

11. 12 Mai MCCCLXV. Murus fiendus extra portam iustitie civitatis flor., iuxta flumen arni pro reparatione dicti fluminis (Prov., f. 54).

12. 12 Decbr. MCCCLXVIII. Terminus pro perfectione murorum prorogatus in Kalendas Januarii. Et operarii opere seu fabrice ecclesie S. Reparate possint murum iuxta flumen arni perfici facere usque ad locum, qui dicitur castello altafronte, ac etiam terrenum montuosum, quod est retro domus Bagnes. prope flumen arni a ponte Rubaconte usque ad dictum castello altafronte, explanari facere, prout melius et decorem civitatis viderint convenire (Prov., f. 58).

13. 6 August. MCCCLXIX. Ordinaverunt compleri murum inceptum construi in flumine arni extra portam iustitie civitatis predicte, et alium murum inceptum construi in dicto flumine Arni ex latere strate de Ricorboli; et qualiter maior pars pecuniae — pervenire debet ad manus camerarii et pontium et murorum pro costructione, et perfectione murorum, portarum et antiportarum civitatis flor. (Prov., f. 59).

E qui dopo di avere felicemente esaurite le ricerche cui ci richiamava l'ordine del nostro discorso, se si osserva allo stato rispettivo del fiume e della campagna immediatamente sopra Firenze, si vede che l'elevatezza delle piene sulla campagna medesima deriva almeno in parte dai ringorghi di tutti i manufatti che dal XIII secolo in poi vennero attraversati alle acque correnti nel mezzo della città; e come a mano a mano che sorgevano queste opere dell'umana industria, dovevano di pari passo sollevarsi, col letto del fiume sopra Firenze, gli sbocchi ancora dei torrenti tributarj. Così è manifesto che i riempimenti d'Affrico e Mensola notati dal Viviani con le parole da noi riferite nel precedente Capitolo terzo, anzichè provare un naturale generale rialzamento del letto d'Arno, si riducono ad una necessaria conseguenza delle vicende che il regime di questo fiume subì localmente per opera umana negli accrescimenti di Firenze.

Piano sopra Firenze. Incremenati d'Affrico e Mensola

Se poi si riguarda al pavimento della città che siede in riva d'Arno sotto il ponte alla Carraia, ed alla bassa pianura che indi si dilata fino alla gola della Gonfolina; e si considera che questo pavimento, e massimamente questa pianura, anderebbero di frequente sommersi dal fiume se non fossero i ripari che gli fanno argine; è d'uopo riconoscere che siffatta condizione di cose si verifica indipendentemente dall'influenza ritardatrice che esercitano sul moto delle acque i quattro ponti murati dentro Firenze e la pescaia di S. Niccolò, il sito degli uni e dell'altra essendo a monte del tratto di fiume di cui ci occorre adesso di favellare. Neppure essa può derivare da un progressivo deterioramento degli scoli del piano, se quel tratto d'Arno dove mettono

Piano sotto Firenze. Vari corsi e riempimenti del Mugnone

gli scoli medesimi sia effettivamente rimasto senza riempimento qual era nei primi anni del XIII secolo. E mentre il suolo della valle deve essersi gradatamente sollevato in occasione delle rotte e degli straripamenti del fiume e dei minori torrenti che la bagnano, ne segue la opportunità di mostrare, a conforto delle nostre vedute, che la campagna in discorso ebbe negli andati tempi una giacitura anco più infelice della presente; e di rintracciare le cause fisiche per cui le alluvioni sostenenti le fabbriche cittadinesche che sorgono Lungarno sotto il ponte alla Carraia, si distendono ad un livello assai più depresso in confronto al pavimento delle strade superiori al detto ponte.

Notiamo adunque come lo Smannoro, che è la parte più depressa e più umida, o al dire degli agricoltori più frigida di quel piano, non offre memoria nè contrassegno alcuno di abitazioni, come se fosse stato sempre infetto dalle acque che anco di presente muoiono e stagnano dentro ai campi, e negl'innumerabili fossetti che a guisa di rete ne solcano la superficie. E nei dintorni, le denominazioni dei luoghi, borghi e villate di Padule, Pescina, Isola, Gaina, la Sala, Lecore, Stagno, Quaracchi, Stagnolo e Pantano, le quali sono antiche quanto la nostra favella, mostrano che il suolo palustre si estese già oltre gli attuali suoi limiti [1]. Inoltre il terreno della contrada compresa tra il corso del Bisenzio e dell'Ombrone verso l'Arno, è quasi tutto *forestiero*, cioè letto di padule, o colmata di fiume di natura del

[1] L'appellazione *a padule* è comune ai popoli di quel paese. Gaina in molte parti di Toscana significa *fossa di scolo*. Lecore scrivevasi una volta Écore, e molti così lo scrivono ancora, e viene probabilmente da *aequor*. Il nome altresì di Quaracchi indica essere stato in questo luogo delle lagunette.

mattaione e della belletta; non margone o galestrino, con dei sassi frammischiati, come si osserva nelle parti più vicine alle radici dei monti [1]. Così par credibile che lo Smannoro sia un piccolo avanzo del padule assai più vasto, il quale avrebbe ingombrato una volta la maggior parte della pianura sotto a Firenze, e che restasse così nel più profondo concavo di essa pianura, dove cioè non hanno potuto inoltrarsi per riempierlo e colmarlo, le materie condotte dalle inondazioni dell'Arno, e i sassi e la terra, che per la forza delle acque piovane hanno rotolato giù dalle ripide e tortuose branche e pendici di Montemurello. E veramente sappiamo dal Boccaccio, che a suo tempo era una villa di Currado Gianfigliazzi in luogo detto il Pantano, e che esso Currado faceva presso a Peretola la caccia delle Gru, le quali non si posano altrove che nei terreni umidi ed acquistrini. La Comunità di Campi mandava ogni anno a Firenze per tributo, nella ricorrenza del San Giovanni, un fascio di sala o stiancia verde, che pure suppone luoghi palustri [2]. E lo stato largamente paludoso del piano nei tempi della seconda guerra Punica resulta per la combinata testimonianza di Tito Livio e di Polibio. Infatti racconta Livio che avendo saputo Annibale l'arrivo del Console Flaminio ad Arezzo, partì di Piacenza, e scegliendo per valicar l'Appennino il cam-

secondo la plausibile etimologia di Giovanni Rucellai figlio di Bernardo, il quale indirizzando il suo leggiadrissimo Poema delle Api al Trissino, gli dice:

Deh porgi le tue dolte orecchie
All'umil suon delle forate canne,
Che nate sono in mezzo alle Chiare Acque
Che Quaracchi oggi il volgo errante chiama

[1] Giov. Targioni. — *Relazioni di alcuni viaggi per la Toscana* — Firenze MDCCLXXIII, Tom. V, p. 3.

[2] Cambiagi — *Delle feste di S. Giovanni* p. 152

mino più breve, benchè più disastroso, giunse coll'esercito alla palude cresciuta in quei giorni per l'inondazione dell'Arno, e dopo di averla già trapassata giunse ad Arezzo, ove egli diede la battaglia e sconfitta insieme ai Romani. « Hannibal profectus ex hybernis, « quia jam Flaminium Consulem Arretium pervenisse « fama erat, cum aliud longius, ceterum commodius, « ostenderetur iter, propiorem viam per paludem petit, « *qua fluvius Arnus per eos dies solito magis inunda-* « *verat*.... Ipse Hannibal aeger oculis ex verna pri- « mum intemperie variante calores, frigoraque ele- « phanto, qui unus superfuerat, quod altius ab aqua « extaret, vectus; vigiliis tamen, et nocturno humore, « palustrique coelo gravante caput, et quia evadendi « nec locus, nec tempus erat, altero oculo capitur. « Multis hominibus, jumentisque faede amissis, cum « tandem e paludibus emersisset, ubi primum in sicco « potuit, castra locat, certumque per praemissos explo- « ratores habuit exercitum Romanum circa Arretii mae- « nia esse ». E Polibio nel descrivere esattamente il cammino fatto da Annibale ci assicura che egli traversò le paludi che conducevano nella Toscana, ed in conseguenza ancora incontrar si dovevano prima di giungere all'Arno, antico termine della Liguria colla Toscana; e finalmente conchiude che Annibale dopo di avere così superato l'ostacolo ed imbarazzo incredibile della palude fece alto vicino a Fiesole, ed incamminò l'esercito verso di Arezzo: « simul ac namque ex agro « Faesulano castra movisset ». Il qual passo ed autorità chiarissima di Polibio ci fa conoscere che la palude soggetta alle inondazioni dell'Arno, per la quale avvenne il passaggio di Annibale, doveva distendersi nella valle, o pianura appunto, la quale ritrovasi fra

le città di Pistoia e di Fiesole, o di Firenze che dir vogliamo.

Per quello poi che riguarda l'abbassamento che è visibile nel pavimento della città sotto il ponte alla Carraia, sembra che sia da riferirsi alla barriera, che il corso forse arginato del torrente Mugnone formò in antico attraverso i luoghi allora campestri nella direzione dalla Chiesa di S. Lorenzo al detto ponte. Imperocchè dalle diligentissime osservazioni del Lami si rileva che al tempo in cui Firenze era ristretta nel comunemente appellato primo cerchio, il Mugnone piegando di qua dal ponte alla Badia s'indirizzava verso Pinti, lungo il quale scorrendo, e lasciando a sinistra la via Fiesolana e la Chiesa di S. Michele Visdomini, fra S. Giovannino e S. Lorenzo volgeva il corso, sempre al di fuori delle vecchie mura, verso l'Arno, nel quale andava a scaricarsi, scorrendo probabilmente lungo la Vigna Nuova: e che nel farsi il secondo cerchio intorno all'anno 1078, volendosi includere nel nuovo recinto ancora la Chiesa di S. Lorenzo, si obbligarono le acque del torrente a scorrere da S. Giovannino direttamente verso il canto dei Gori, e vennero quindi condotte a perdersi nel fiume, costeggiando le mura nuove per il canto al Mandragone, la Croce al Trebbio e la via dei Fossi [1].

Frattanto per siffatte notizie combinate colle altre che pure si rilevano appresso il Lami, relativamente allo spostamento del Mugnone intorno alla dirittura di S. Marco Vecchio per condurlo sotto le mura del terzo ed ultimo cerchio alle Cascine dell'Isola, dov'è ora il

[1] Lami — *Lezioni*, p. 351, 352.

ponte sospeso di S. Leopoldo, e relativamente alla diversione delle sue acque nella prima metà del XVI secolo operata dal Duca Alessandro de'Medici quando murava la fortezza di San Giovanni Evangelista, con fare un taglio e scavo sicchè andassero come ad angolo retto col muro occidentale della fortezza, quasi direttamente verso occidente a scaricarsi nel Rifredi in distanza di circa un miglio dalla città, apparisce che il corso torrenziale delle acque medesime fino all'Arno fu in più tempi, e massime nel XVI secolo grandemente allungato [1]. Laonde esso dove costituirsi per riempimento la pendenza necessaria a travolgere le materie sassose, non tanto per il letto aperto di nuovo attraverso una campagna pressochè orizzontale, quanto ancora nel tratto superiore dell'alveo vecchio reso meno attivo dipendentemente dalla protrazione della confluenza in Arno del torrente. Ed ecco la necessità degl'interramenti del Mugnone che il Viviani osservò, come dal suo celebre discorso sull'Arno si deduce, senza bensì attribuirli alla causa che li produsse.

[1] Lami — *Lezioni*, p. 354, 358

CAPITOLO V.

PROVE E NOTIZIE IDROMETRICHE

Osservazioni del Vanni sulla varia altezza delle piene dentro Firenze — Osservazioni del Goury sul rigurgito del Ponte a S. Trinita — Epilogo delle osservazioni del Vanni e del Goury — Induzioni fondate sulle osservazioni del Goury — Ragioni per diffidare delle osservazioni del Goury — Insufficienza delle osservazioni del Vanni — Fallacia della formula del rigurgito. — Ostacoli a sopplire al difetto delle riferite osservazioni. — Livellazione dell'Arno (Manelli, Renard) — Induzioni fondate sulla livellazione dell'Arno — Conclusione.

Il fatto che l'Arno ereseendo in piena solleva il suo eorpo d'acque superiormente al ponte alle Grazie o di Rubaconte assai più che nei tronchi inferiori del fiume dentro Firenze, fu per la prima volta osservato da Bartolommeo Vanni, conforme apparisce da un codice di miscellanee che si conserva nella Biblioteca Riccardiana notato col numero 2409. E di vero nel terzo documento di questo codice manifestamente vergato dalla sua mano, si legge intorno alla piena occorsa il dì 22 Ottobre 1714: « .... L'altro particolare fu l'osservare nel « tratto d'Arno in Firenze qual regola teneva la piena « nel calare in varie distanze. Ove io da' segni sicu- « rissimi che ella lasciava nella gora delle mulina del « ponte a Rubaconte, al ponte Vecchio in una cantina « di quel legnaiolo che tiene la bagnatura, ed alle mu- « lina della Porticciola del Prato che sono accosto, anzi « passato appunto la Vagaloggia, luoghi tutti ove

Osservazioni del Vanni sulla varia altezza della piene dentro Firenze.

« l'acqua stagna, e livella con Arno, lasciando la
« stessa piena un segno nero di quelle fecce che so-
« prannuotano in tempo che ella è salita e si trattiene
« tanto nel suo colmo, osservai adunque che alle muli-
« na del ponte a Rubaconte circa alle ore 16 ella era
« scemata così a vista un braccio, poco più di due terzi
« ella era scemata al ponte Vecchio, e un mezzo braccio
« appena alle mulina della Vagaloggia, e questa diver-
« sità tanto più certa apparisce per la terza ricogni-
« zione che feci, aspettando che la piena fosse calata
« poco meno che al basso livello dell'inverno. Per mag-
« gior sicurezza di questo oltre i tre segni sicuri detti
« della piena, aggiunsi un altro segno che fu nella
« bottega di un tintore che sta Lungarno di là dalla
« Madonna delle Grazie, ed un altro alla Casaccia, di-
« stante circa un miglio sopra la pescaia di S. Niccolò.
« Qui adunque misurai il calamento dell'acqua, e lo
« trovai braccia 5. 12. 8. Nella bottega del tintore Lun-
« garno la stessa mattina la misurai scemata brac-
« cia 8; nella bottega al ponte Vecchio la riconobbi
« 7 braccia di calata; e finalmente nella gora dentro
« alla Vagaloggia, la qual gora piglia l'acqua di sopra
« alla pescaia che gli è accosto, ivi in sostanza non
« era scemata mai 4 braccia e 1/3. Soggiungo in or-
« dine a questo fatto che in tutti i menzionati luoghi
« sono i segni stabili del colmo della piena suddetta da
« poterne, quando ne piace, fare maggiori riscontri,
« stante l'acqua perenne del fiume ». Poi nel tredice-
simo documento si trova un ricordo di mano dello stesso
Vanni del seguente tenore: « Dopo otto giornate di se-
« reno, che fu il dì 5 di Novembre, in tre luoghi mi-
« surai il calamento dell'acqua, nella gora della Vaga-
« loggia, la quale prende l'acqua di sopra la pescaia

« dell'Uccello, la trovai (la piena) abbassata brac-
« cia 4 1/6 scarso; nella cantina del bottegaio dal
« ponte Vecchio calò braccia 7 meno due quattrini,
« Lungarno nella bottega del Tafani tintore, passato
« la Madonna delle Grazie 400 braccia, riconobbi un
« calamento di 8 braccia e qualche quattrino di più »
Ma dopo di avere ripetutamente misurate le varie al-
tezze della piena, e così ben accertato il fatto che il
moto delle acque si faceva notabilmente più rapido,
assottigliandosene il volume, nel passaggio dai superiori
agl'inferiori tronchi del fiume determinati dalle opere
manufatte che a brevi distanze l'attraversano dentro
Firenze, il valentuomo non vide che ciò derivava pei
gl'impedimenti che le dette opere ed i piloni massi-
mamente dei ponti, opponevano al deflusso delle fiu-
mane, cagionandovi dei ringorghi, e combinandosi que-
sti a ritroso della corrente. Che anzi nella sua *Relazione
circa al livello dell'acqua d'Arno in tempo di piena
in Firenze presentata all'Abate D. Guido Grandi*, la
quale pure si conserva fra i manoscritti Riccardiani
(Codice 2141, documento 11) egli dice: « Or quello
« che operi l'aumento della velocità della piena, nello
« scorrere sulla pendenza della pescaia (di S. Niccolò)
« sarà egli altro mai, che scendere con più forza nelle
« cavità, ribollire per i fondi, rigurgitare, e far sempre
« maggiori voragini dattorno le palafitte che la soste-
« tano? Dimodochè potendosi collo sguardo penetrare
« addentro, e riconoscere lo stato nel quale al presente
« si trova; ci verrebbe fatto di ravvisarla in grado
« molto peggiore di quello che esternamente compren-
« der possiamo. Questo ritardamento della piena deri-
« vante dalla profondità sopraddetta viene altresì ad
« aumentarsi, nell'entrare che ella fa in apertura mag-

« giorno d'alveo, qual è quello che viene contenuto dalle
« due fabbriche che sono alle teste della detta pescaia;
« deonsi ancora mettere a conto, gli sproni di muro
« e i barbacani che sono alla destra, fabbricati in di-
« fesa de' fondamenti delle sponde, o siano delle case
« di quella banda; su la qual parte la piena scorre a
« capo di bietta, scalza i medesimi sproni, e con ciò
« si va accrescendo la sua trattenuta. S'aggiungono i
« greti che appariscono fuori dopo i fondi della pescaia;
« e particolarmente quello di su la destra, il quale è
« oltremodo sollevato, e tale sempre si mantiene; da
« questo viene a ravvisarsi la perdita infallibile della
« velocità dell'acqua; imperocchè se quivi la piena per-
« severasse con quell'impeto di corso e vigore, con cui
« ella di sopra alla pescaia trascorre, terrebbe avanti
« a sè qualunque alto impossessato e tenacissimo greto,
« steso ed appianato. Impedita adunque per tante e sì
« potenti cagioni l'energia, la velocità della corrente,
« ne deve senz'altro dubbio succedere la maggior al-
« tezza di corpo d'acqua, qual diciamo ritrovarsi tra
« la detta pescaia ed il ponte a Rubaconte ». Ed esclude
espressamente la rattenuta o ringorgo dei ponti: « Dob-
« biam quindi avvertire (sono sue parole) che tra que-
« ste (le pile dei quattro ponti) e gli altri intoppi del
« fiume, si trova grandissima differenza; posciachè que-
« gli producono e son cagione di quel minore o quel
« maggiore intoppo, secondo che essi sono più o meno
« sollevati dal fondo, più spaziosi, o più attraversati
« alla corrente. Tutto l'opposto accade, incantrandosi
« nelle pile de' ponti, mentre elleno *invece di tratte-*
« *nere il moto dell'acque* che dattorno vi scorrono, *gli*
« *accrescono notabilmente la velocità;* imperocchè que-
« ste voltano in faccia alla corrente il loro angolo acuto ».

Così le riferite importantissime osservazioni rimasero senza frutto nelle mani del Vanni; e se non se ne tenne conto negli studj posteriori intorno al regolamento ed all'istoria fisica dell'Arno dentro Firenze, ciò è da riferirsi alla mancata pubblicità della sua scrittura, la quale non fu mai divulgata, come meritava, per le stampe.

Il fatto poi dell'influenza grande che esercitano sull'altezza delle piene d'Arno gl'ingombri dei piloni dei ponti murati dentro Firenze fu avvertito dal Goury nelle sue *Observations faites à Florence des diverses périodes des eaux du fleuve Arno* [1] che noi trascriviamo per intero in quelle parti che lo riguardano:

Osservazioni del Goury sul rigurgito del ponte a S. Trinita

« La longueur du bassin dans la ville de Florence, « entre les deux barrages qui le limitent, est d'envi- « ron 2 000 mètres (Braccia Toscane 3 425,00 [2]). La « différence de niveau est de 4,m 50 (B. 7,71). La chute « du barrage supérieur étant de 1,m 90 (B. 3,25), la pente « réduite du fleuve dans cette étendue, et consequem- « ment dans celle des opérations faites pour reconnai- « tre la vitesse des eaux (qu'on relatera ci-apres), « est 0m 13 pour 100 mètres; elle serait d'environ 0,m 22 « pour 100 mètres, entre les sommets des deux bar- « rages.

« Les observations, pour les cataractes, ont été « faites à la première pile droite du pont de la Tri- « nité; les expériences de vitesse ont été faites dans « la partie la plus régulière, et où le courant se trou- « vait le plus uniforme, c'est-à-dire entre les ponts de

[1] *Souvenirs Polytechniques*, *etc.*, Tome premier, p. 91

[2] Il metro corrisponde a braccia toscane 1, 14 soldi e 2 denari, cioè a braccia 1,7125 della nostra misura.

« la Trinité et de la Carraja, vers le milieu de cet in-
« tervalle [1].

« On nommera *chute subite* la première cataracte
« formée en amont du flanc de la pile, indépendam-
« ment de la cataracte totale observée de l'avant à
« l'arrière-bec de la même pile. Cette chute subite est
« un effet de l'obstacle occasioné par la retraite que
« présente le plan de l'avant-bec sur la tête du pont.
« (Voyez la figure 2, planche V, annexé au Mémoire
« du 31 Octobre 1812, concernant le projet d'une écluse
« sur l'Arno, à Florence — corrisponde alla fig. 7 della
« Tav. I.ª).

Hiver de 1809.

« Le 27 novembre 1809, au soir,
« après deux jours de pluie, la crue
« d'Arno, à l'échelle métrique du pont
« de la Trinité, s'élevait de 3 mètres
« (B. 5,14) au-dessus du point 0; la
« cataracte était très forte de l'amont
« à l'aval du dit pont, ci . . . . . 3m, 00 (B. 5,14)

« Le 28 suivant, à midi, la cata-
« racte totale était de 0m, 40 (B. 0,68)
« de l'avant à l'arrière-bec, la crue
« étant . . . . . 2m, 00 (B. 3,42)

« Le 29, à huit heures du matin,
« après une pluie consécutive de quin-
« ze heures, la crue était . . . . . 3m, 40 (B. 5,82)

« L'eau affleurait, en aval, le dessous de la plinthe
« d'imposte, sur laquelle repose la naissance de la

[1] La largeur totale du fleuve, sous le pont de la Trinité, est de 106 mètres (fl. 181, 52); la hauteur réduite de l'eau, sous l'étiage et sous le pont, est de 1m, 20 (fl. 2 05)

« voûte. La chute subite était d'environ 1m, 60 (B. 2,74),
« et la cataracte totale de 0m, 80 (B. 1,37). Le profil
« annexe figure ce même état de crue.

« Le 30, à midi, après une pluie
« par intervalles, la cataracte totale
« était d'environ 0m, 30 (B. 0,51), la
« crue étant . . . . . 1m, 50 (B. 2,57)

. . . . . .

« Le 2 décembre, la pluie ayant
« duré pendant la nuit et la matinée,
« la crue était de. . . . . 2m, 00 (B. 3,42)

« La chute subite d'environ 0m, 70 (B. 1,20) la cata-
« racte totale 0m, 40 (B. 0,68).

« Le 2 et le 4 beau temps; l'eau
« a baissé. Le 4 au soir la cataracte
« était insensible, la crue se trouvant
« réduite a. . . . . 1m, 00 (B. 1,71)

. . . . . .

« Le 17, à onze heures du matin,
« crue . . . . . 2m, 50 (B. 4,28)

« Chute subite 1m, 40 (B. 2,40) cataracte tota-
« le 0m, 60 (B. 1,03).

« Le 18 et la nuit suivante, gran-
« de pluie presque continuelle. Dans la
« nuit, l'eau s'est élevé à près de. . . 5m, 00 (B. 8,56)

« Le 19, à neuf heures du matin,
« crue . . . . . 4m, 50 (B. 7,71)

« Chute subite 2m 40 (B. 4,11); cataracte tota
« le 1m, 20 (B. 2,05).

« A neuf heures, l'eau était debordée sur le quai
« droit, entre les ponts de la Trinité et de la Carraja.
« Elle se trouvait, en amont du premier de ces ponts,
« à la ligne blanche tracée sur le mur de quai; elle

« a dû toucher à la clef des petites arches de la Carraja.

. . . . . .

« Depuis le 20 décembre 1809, l'eau a baissé « promptement jusqu'à 1 mètre (B. 1,71); ensuite lentement jusqu'à 0m, 40 (B. 0,68) où elle se trouvait le « 31 décembre. Cette dernière cote paraît, d'après bien « des observations, être celle de l'état moyen, c'est-à-« dire de la plus longue durée des eaux de l'Arno, pendant le cours de l'année.

. . . . . .

Été de 1810.

. . . . . .

Hiver de 1810.

. . . . . .

« Le 31 octobre 1810, à neuf heures du matin, la crue se trouvait à. . 2m, 20 (B. 3,77)

« La chute subite à 1 mètre (B. 1,71) la cataracte « totale environ 0m, 50 (B. 0,85).

« La vitesse mesurée, le même jour, a été trouvée « de 80 mètres (B. 137) en 1 minute, ou 1m, 33 (B. 2,28) « par seconde, du côté de la rive droite.

. . . . . .

« Le 3 décembre, à neuf heures du matin, la crue était. . . . . 2m, 80 (B. 4,79)

« La chute subite était 1m, 20 (B. 2,05) et la cataracte totale 0m, 70 (B. 1,20).

« La vitesse mesurée le même jour, et près de la « rive gauche, a été trouvée de 80 mètres (B. 137) « en 1/2 minute, ou 2m, 66 (B. 4,56) par seconde.

« Le 11 janvier 1811, après plu-
« sieurs jours de pluie consécutive,
« l'eau a crû extraordinairement. Dans
« la nuit du 10 au 11, elle s'est élevée
« d'environ 5 mètres, ci . . . . . 5m, 00 (B. 8,56)

« Le 11, à huit heures du matin,
« elle n'était plus qu'à . . . . . 4m, 00 (B. 6,85)

« La chute subite était de 1m, 80 (B. 3,08) et la ca-
« taracte totale d'environ 1 mètre (B. 1,71).

« La vitesse mesurée le même jour, près des deux
« rives, a été trouvée également de 80 mètres (B. 137)
« en 2/3 de minute, ou 2 mètres (B. 3,42) par seconde.

« On a remarqué cette fois, comme les précéden-
« tes, que la vitesse s'accélérait vers la moitié de la
« course; jusque là elle semblait retardée par l'effet du
« pont.

Été de 1811.

« Dans le mois d'août 1811, il y a eu une crue
« d'environ 3 mètres (B. 5,14), de très courte durée.
« Cet été, les eaux ont été troublées très fréquem-
« ment. Les plus basses et les plus claires ont eu lieu
« en septembre; le 25, elles étaient à 0m, 10 (B. 0,17)
« au-dessous du 0 de l'échelle. L'abaissement des eaux
« au-dessous de ce point 0, déterminé par une séche-
« resse remarquable, est dû à quelques causes éven-
« tuelles, telles que la durée plus ou moins grande du
« travail des moulins inférieurs de la Porticciola, qui
« ne virent qu'alternativement avec ceux du barrage
« supérieur de San-Niccolò, dans le temps des basses
« eaux. Cependant l'observation de plusieurs étés ayant
« confirmé postérieurement un nouvel étiage, l'ingé-
« nieur en chef soussigné a fait placer une ralonge en

« contre-bas du 0 de l'échelle métrique, et l'on y a re-
« péré l'étiage de 1810 coté à — 0m, 12 (B. 0,21).

Année 1812

« Le 16 mai 1812, à huit heures
« du matin, l'eau, après s'être élevée
« dans la nuit de 3 mètres (B. 5,14), à
« la suite d'une longue pluie, se trou-
« vait au-dessus de 0, a . . . . . 1m, 80 (B. 3,08)

« La chute subite était de 0m, 60 (B. 1,09), et la ca-
« taracte totale de 0m, 30 (B. 0,51).

« La vitesse, mesurée comme ci-dessus, a été trou-
« vée de 80 mètres (B. 137) en 1 minute, ou 1m, 33 (B.
« 2,28) par seconde.

« Pendant l'été, les eaux se sont maintenues très
« basses; elles ont même descendu un peu au-dessous
« du repère — 0m, 12 (B. 0,21) au-dessous de 0, pendant
« le travail prolongé des moulins de la Porticciola, le
« bassin ne recevant point d'eau du barrage supérieur
« de San-Niccolò

. . . . . .

« Il résulte des observations et des expériences re-
« latées ci-dessus, répétées pendant plusieurs années.
« que la première cataracte ou *chute subite* qui se for-
« me, dans les crues du fleuve, au passage du pont de
« la Trinité (le quel offre un débouché moyen entre les
« quatre ponts de Florence) que la cataracte générale
« même est nulle, au-dessous de 1 mètre (B. 1,71) de

« crue; qu'à ce période elle est insensible, mais se pro-
« duit et s'augmente ensuite par l'effet combiné du vo-
« lume et de la vitesse des eaux

« Cette chute subite comparée à la cataracte totale,
« à la hauteur des crues, à leur vitesse superficielle,
« donne les résultats suivants;

« 1.° La chute subite est à peu près double de la ca-
« taracte totale formée de l'avant à l'arrière-bec de la
« pile.

« 2.° La chute subite est environ la moitié de la
« hauteur de la crue au-dessus du point o de l'échelle
« métrique.

« 3.° La chute subite varie entre la moitié et les
« trois quarts de la vitesse supercielle par seconde.

« Conséquemment, la vitesse, qui devrait influer
« beaucoup sur les cataractes, perd ici de son effet dans
« les plus grandes crues, à cause de l'obstacle occasioné
« par le pont et de la brieveté des bassins d'amont et
« d'aval ».

Fornite le quali osservazioni nel periodo di tempo che corse dal 27 Novembre 1809 a tutto Novembre del 1812, il Goury non fu più felice del Vanni: imperocchè mentre quest'ultimo riconobbe il saltuario accelerarsi delle piene nel loro passaggio attraverso alla città, e non vide che ciò succedeva mancando a mano a mano l'intoppo dei ponti, ai quali in conseguenza era principalmente da riferirsi il moto più tardo delle acque sopra di essi; egli invece misurò il salto o caduta delle fiumane nel loro passaggio sotto le volte del ponte a S. Trinita (che offriva uno sbocco medio fra quello dei quattro ponti) eppoi non seppe desumerne alcuna utile conseguenza, relativamente alle cause delle inondazioni ed al modo di ripararvi, e colla sua *Mémoire sur les*

inondations de l'Arno à Florence [1], la quale appartenendo all'anno 1813 è posteriore alle osservazioni in discorso, altro non fece che appropriarsi con una fedelissima versione dall'Italiano nella favella nativa la relazione allora inedita del nostro Tommaso Perelli, come già avemmo motivo di notare nel precedente Capitolo terzo.

Epilogo delle osservazioni del Vanni e del Goury

Frattanto, trascurando nelle relazioni in discorso ciò che attiene alle vedute teoriche invero molto disputabili dei loro autori, resulta per la testimonianza del Vanni che la piena del 22 Ottobre 1714 si elevò sul basso livello dell'inverno circa braccia 8 superiormente al ponte alle Grazie, circa braccia 7 sopra il ponte Vecchio, e nella gora della Vagaloggia sotto i ponti circa braccia 4 e 1/6; e che nel calare delle acque, alla depressione di un braccio sopra il ponte alle Grazie, corrisposero negli altri due menzionati tratti di fiume, respettivamente delle depressioni di due terzi di braccio e di mezzo braccio. E le osservazioni del Goury intorno al salto o caduta delle acque dal di sopra al di sotto del ponte a S. Trinita, che offre al passaggio delle acque una luce media fra quelle dei quattro ponti murati dentro Firenze, si riducono alle trascritte nella seguente tavola:

[1] *Souvenirs Polytechniques*, ec. Tome premier, p. 36.

GIORNO DELL' OSSERVAZIONE	ALTEZZA DELLE ACQUE SUL PIANO DELLE ACQUE ESTIVE A MONTE DEL PONTE A S. TRINITA	CADUTA MISURATA DAL DI SOPRA AL DI SOTTO DEL PONTE A S. TRINITA
4 Dicembre 1809	B. . . . 1,71	B . . . 0,00
30 Novembre 1809	2,57	0,51
16 Maggio 1812	3,08	0,51
28 Novembre 1809	3,42	0,68
2 Dicembre 1809	3,42	0,68
31 Ottobre 1810	3,77	0,86
17 Dicembre 1809	4,28	1,03
3 Dicembre 1810	4,79	1,20
29 Novembre 1809	5,82	1,37
11 Gennajo 1811	6,85	1,71
19 Dicembre 1809	7,71	2,05

Premesse le quali notizie, ond'e già manifesta l'influenza grande delle opere murate dentro Firenze per trattenere il deflusso delle piene, hanno qui luogo alcune avvertenze necessarie per valutare i ringorghi dovuti agli artificiali mutamenti operati nel fiume dopo i primi anni del XIII secolo, quando il pavimento della città era già in gran parte stabilito all'attuale suo livello; e quindi per riconoscere se effettivamente le espansioni di quelle piene sul pavimento medesimo corrispondano agli effetti di tali mutamenti in guisa da escludere il creduto generale progressivo interramento del loro alveo. Indicazioni fondate sulle osservazioni del Goury

1.° Se in un fiume stabilito per riempimento ed escavazione, della natura di quelli le cui acque s'intorbidano nell'escrescenze ed hanno attività ed efficacia

a rotolare i sassi e le ghiaie, si operino più ristringimenti bruschi del suo letto, come sarebbero quelli cagionati nell'Arno dai nostri ponti; e questi ristringimenti si succedano a brevi distanze, di guisa che il ringorgo dovuto ad ognuno di essi, risalendo a ritroso della corrente vada ad incontrare, colla sua superficie supposta orizzontale, il piano naturalmente declive delle acque a monte del ristringimento immediatamente superiore; avverrà che in occasione di grandi piene il profilo longitudinale delle medesime presenti la figura di una gradinata a ripiani orizzontali interrotti dai salti o cadute d'acqua corrispondenti ai successivi ristringimenti. Si rappresentino per A^{I}, A^{II}, A^{III}, A^{IV}, ec. le altezze dei singoli ringorghi secondo la posizione che loro appartiene rimontando il corso delle acque; e per P^{III}, P^{IIII}, P^{IVI}, ec. la primitiva natural pendenza del fiume, respettivamente dai luoghi dove si producono i ringorghi A^{II}, A^{III}, A^{IV}, ec. fino al punto inferiore del ringorgo A^{I}. L'elevazione della piena sui naturali livelli sarà allora espressa per A^{I} immediatamente al di sopra dell'ultimo ristringimento; eppoi per $A^{I} + A^{II} - P^{III}$, $A^{I} + A^{II} + A^{III} - P^{IIII}$, $A^{I} + A^{II} + A^{III} + A^{IV} - P^{IVI}$ ec. corrispondentemente ai punti nei quali si verificano i ringorghi A^{II}, A^{III}, A^{IV}, ec. Ed il letto del fiume avrà mutato forma per corrosione, dove la corrente siasi resa più rapida nelle sezioni ristrette, e per interramento al di sopra e nel mezzo fra queste sezioni, dove si verifichi invece un ritardamento nel moto delle acque.

2.° La fatta supposizione, che la superficie del rigurgito vada orizzontalmente ad incontrare, a ritroso della corrente, il piano naturalmente declive delle acque: o a dirlo coi termini della scienza, che l'*ampiezza del rigurgito* corrisponda all'*ampiezza idrostatica;* sulla

quale verremo calcolando, rispetto ad Arno, i varj alzamenti d'acqua dovuti ai manufatti che vi si trovano; e conforme all'opinione del Guglielmini seguita dal Venturoli e da altri. Non mancano bensì ragioni ed autorità gravissime per far credere che l'ampiezza del rigurgito esser possa notabilmente maggiore; ed in ordine alla così detta *regola del Funk*, essa agguaglierebbe una volta e mezzo l'ampiezza idrostatica Ma ove pure quest'ultima opinione fosse dimostrata vera o più dell'altra vicina alla realtà dei fatti, la più estesa influenza a rialzare il livello ordinario delle piene, che allora sarebbe esercitata dagli artificiali ristringimenti del loro letto, renderebbe viepiù credibile l'evento delle inondazioni per effetto dei ristringimenti medesimi.

3.° Supponendo che le osservazioni del Goury vadano scevre d'errore, pare che nella piena del 3 Novembre 1844, la quale si elevò braccia 10,50 sul livello delle acque estive a monte del ponte a S. Trinità, e fu veramente straordinaria, superando tutte le altre avvenute dopo quella del 3 Dicembre 1740 che le fu pari, la caduta delle acque al detto ponte avrebbe dovuto raggiungere almeno le braccia 2,50: imperocchè ritenendo la legge da lui desunta, che siffatta caduta corrisponda prossimamente al quarto dell'altezza della piena sulle acque magre, verrebbe essa determinata nella maggior misura di braccia 2, 62; e d'altronde raggiungerebbe le braccia 3, 15 nella ipotesi che dalla fiumana degli 11 Gennajo 1811 a quella del 19 Dicembre 1809 essendoci un aumento nell'altezza delle acque di braccia 0, 86, e nella loro caduta di braccia 0, 34, dovesse, all'ulteriore accrescimento di braccia 2, 79 di altezza d'acque verificatosi il 3 Novembre 1844, corrispondere un proporzionale aumento della caduta. E mentre secondo lo stesso

autore il ponte a S. Trinita offre al passaggio delle acque una luce media fra quelle dei quattro ponti murati dentro Firenze, sembra altresì che in ordine alle sue vedute, e per giudicare all'ingrosso degli effetti prodotti da queste opere nella piena del 3 Novembre 1844, si potrebbe assegnare ai ringorghi delle medesime l'altezza comune di braccia 2, 50 colla probabilità di essersi in complesso tenuti piuttosto al di sotto che al di sopra del vero.

4.° Il fiume d'Arno presentando alla superficie delle piene una caduta di circa braccia 13, uniformemente distribuita nelle otto miglia che seguono dopo il ponte sospeso a fili di ferro sotto Firenze, la qual pendenza ragguaglia a 0,000574 per 1, consegue che le piene medesime nel breve tratto d'alveo immediatamente superiore che attraversa la città, doverono disporsi prossimamente con la stessa inclinazione prima che vi si opponessero gl' intoppi dei ponti e delle pescaie, e sempreche aussista l'ipotesi dell'anteriore persistente suo stabilimento. Infatti lo stabilimento di un fiume suppone che per via di riempimento e di escavazione si sia costituita appunto quella pendenza che è necessaria ad impedire il progresso di tali effetti; nè si vede motivo perchè questa pendenza dovesse notabilmente differire in tanta vicinanza di luoghi, e quasi direi identità di condizioni, riguardo alla copia delle acque ed alla natura dei materiali che trasportano. Che ove pure le maggiori ampiezze del letto naturale sopra il luogo in cui è ora il detto ponte, avessero cagionato un maggior sollevamento del fondo, non per questo l'inclinazione superficiale delle piene sarebbe stata molto maggiore, diminuendo l'altezza delle acque distese sopra quel tratto d'alveo più capace nel senso della larghezza. E poichè

dal ponte alla Carraia rimontando il corso del fiume fino ai ponti di S. Trinita, Vecchio ed alle Grazie si misurano respettivamente braccia 467, braccia 917 e braccia 1745; così sembra che possano senza grave errore stimarsi le primitive superficiali pendenze delle piene in quei tratti di canale interposti fra il ponte alla Carraia, e ciascuno degli altri tre ponti superiori respettivamente di braccia 0,27, braccia 0,53 e braccia 1,00.

Se adunque si ritengano tutte queste cose, se ne inferisce che l'alzamento delle acque d'Arno, derivante per la combinata influenza dei ponti alla Carraia, a S. Trinita, Vecchio ed alle Grazie sulle piene straordinarie, come fu quella del 3 Novembre 1844, corrisponde immediatamente al di sopra di ognuno di quei manufatti respettivamente ad A^{I}; $A^{I} + A^{II} - P^{III}$; $A^{I} + A^{II} + A^{III} - P^{IIII}$; ed $A^{I} + A^{II} + A^{III} + A^{IV} - P^{IVI}$; cioè a braccia 2,50; braccia 4,73; braccia 6,97; e braccia 9,00; avendosi $A^{I} = A^{II} = A^{III} = A^{IV} =$ braccia 2,50; $P^{III} =$ braccia 0,27; $P^{IIII} =$ braccia 0,53; e $P^{IVI} =$ braccia 1,00. Così questi alzamenti o ringorghi che dir vogliamo di una delle più insigni escrescenze d'Arno, sarebbero determinati, trascurando gli effetti dovuti alla pescaia d'Ognissanti ed agli altri ristringimenti in più tempi operati del suo alveo: attalche resulterebbero in misura certamente maggiore ove si tenesse conto ancora di tali effetti per confrontare l'elevazione che di fatto raggiunse quella piena coi livelli che avrebbe segnati nel primitivo stato naturale del nostro fiume. Ma a noi importa conoscere i ringorghi corrispondenti agli ostacoli posti alla velocità d'Arno dopo i primi anni del XIII secolo; fondando i ponti alle Grazie, a S. Trinita ed alla Carraia; riedificando il ponte Vecchio sopra piloni più lunghi e più massicci di prima, e ristrin-

gendo il letto del fiume in più luoghi, e segnatamente presso il ponte alle Grazie e la pescaia d'Ognissanti: laddovecchè è notorio che l'acque per tal modo sostenute sopra gli antichi livelli, dilatandosi a inondare il pavimento di Firenze, rimasto senza alterazione qual era intorno al principio di quel secolo, non vi alzarono mai più di braccia 5. 10. — (cioè dietro le misure riportate dall'Aiazzi braccia 4 alla porta alla Croce; in via Pentolini braccia 2. 10. —; da S. Giuseppe e quei dintorni, ed in via Ghibellina tra le braccia 2 e 3 e più ancora; in via S. Cristofano braccia 3. 8. —; dalle Casine braccia 4; sulla piazza di S. Croce braccia 3, e dal Masso braccia 3. 13. —; alle Colonnine braccia 3. 9. —; all'arco dei Peruzzi braccia 4. 4. —; al canto agli Aranci braccia 3. 4. 4; in via dei Saponai ed in via della Mosca braccia 5. 10. —; in via del Moro da'Saponai braccia 4. 16. —; in Baldracca braccia 4. 1. —; in borgo Ognissanti e via Gora braccia 3; di faccia alla Porticciola sul Prato braccia 3. 16. —; e sulla piazzetta della chiesa di S. Niccolò braccia 5. 4. — [1]). Per la quale determinazione avremo come sopra $A^{I} = A^{II} = A^{IV} =$ braccia 2,50: porremo per A^{III}, che adesso ci rappresenta in altezza la maggior rattenuta dipendente dalle innovazioni indotte nella struttura del ponte Vecchio, soli centesimi 50 di braccia: e trascurando al solito gli effetti dei ristringimenti, e quello ancora della pescaia d'Ognissanti, che innanzi gran tempo poteva sussistere, sebbene in situazione alquanto diversa, resulteranno per la misura di tali ringorghi nei luoghi già detti respettivamente braccia 2,50; braccia 4,73; braccia 4,97: e braccia 7,00. Laonde questi alzamenti avanzando di

[1] Narrazioni istoriche delle più considerevoli inondazioni dell'Arno ecc., raccolte da G. Ajazzi a p. 228.

gran lunga quelli segnati dall'inondazione dentro Firenze, la quale inondazione per conseguenza sarebbe stata cagionata unicamente dalla rattenuta e ringorgo delle menzionate opere, non solamente mancherebbe ogni indizio del progressivo riempimento del fiume nei tempi decorsi dalla fondazione delle opere medesime, ma parrebbe anzi che il suo letto si fosse andato notabilmente escavando: conseguenza che trascende ogni nostra previsione, ed è certamente tale da ingerire il dubbio che le osservazioni del Goury non vadano scevre d'errore.

Ragioni per diffidare delle osservazioni del Goury

E veramente per misurare l'alzamento o il ringorgo delle acque correnti in piena dovuto all'intoppo di un ponte a più luci come quelli di Firenze, si richiedono diligenti osservazioni e molti riguardi. A monte ed a valle delle pile fondate nel fiume la piena presenta una superficie ondulata nel senso trasversale: perchè dove quelle pile sostengono e rompono di fronte l'impeto delle acque, quivi le onde si accavallano e si drizzano contro l'ostacolo per acquistare la caduta necessaria a ridursi per le laterali luci; e dove le correnti fatte più rapide fra le angustie di queste luci sboccano all'aperto sul di dietro delle luci medesime, conviene che proseguano a seconda dell'impulso concepito, e vi lascino delle cavità per le quali le acque vanno a ritroso e ritornano in giro, obbedendo alla forza di gravità ed all'altre cause insieme operanti. Laonde all'oggetto in discorso vanno osservati i livelli della piena sulle diritture corrispondenti nel mezzo fra le dette pile, piuttostochè sul davanti e sul di dietro delle medesime, dove cioè debbono prodursi degli alzamenti e delle depressioni affatto parziali, ed in conseguenza una ca-

duta maggiore di quella che si ricerca. La superficie poi della piena nel senso longitudinale per quelle dirit-ture, dal luogo superiore corrispondente alla massima altezza del ringorgo sino a quello inferiore dove il fiume ripiglia la naturale sua cadente, puo disporsi diversamente, presentando un profilo variabile a seconda delle circostanze del ristringimento fra i casi estremi delineati nelle figure 8 e 9 della Tav. I.ª. Nelle quali le rette $A\ C$, $A'\ C'$ rappresentano le proiezioni orizzontali delle sponde, i rettangoli $B\ b$, $B'\ b'$ quelle dei manufatti che operano il ristringimento; le linee $f\ f$, $A\ B\ C'$, $A\ b\ c$ le proiezioni verticali del fondo e del profilo della piena avanti e dopo di aver subita l'influenza del ristringimento, e le rette $c\ C'$ l'altezza massima del ringorgo; corrispondendo la fig. 8 al caso in cui vi ha in B sollevamento della piena, e la fig. 9 a quello invece in cui vi ha depressione della piena medesima; ed essendo manifesto che per desumere l'altezza massima del ringorgo conviene ancora che la livellazione si estenda ad una certa distanza a monte ed a valle del ponte [1]. Ma l'idrometra francese, non che assicurarci di aver proceduto con questi riguardi, neppure accenna di averne intesa la necessità: per la qual cosa sarebbe da diffidare delle sue osservazioni quand'anche non ci avessero come sopra condotti alla conseguenza di un notabile profondamento del letto d'Arno nei tempi decorsi dal principio del XIII secolo fino a noi.

Insufficienza delle osservazioni del Vanni.

D'altronde indipendentemente dalle osservazioni del Goury, le quali come vedemmo non meritano di essere accolte con fiducia, e dall'altre del Vanni che sono ma-

[1] J. Dupuit — *Études théoriques et pratiques sur le mouvement des eaux courantes*, Paris 1848, p. 179, 180.

manifestamente insufficienti a dimostrare la configurazione delle piene d'Arno dentro Firenze nei varj stati del fiume, non può utilmente applicarsi alla presente ricerca la formula del rigurgito, tal quale figura in tutti i trattati d'Idraulica. Infatti per determinare l'altezza del rigurgito questa formula non richiede che due soli dati: la velocità cioè del corso d'acqua, ed il rapporto della naturale sua sezione colla sezione ristretta, quest'ultima essendo corretta mediante un coefficiente di contrazione. Laonde per rigettarla basta riflettere agli assurdi resultati ai quali condurrebbe la sua applicazione. Imperocchè in un fiume della larghezza per esempio di 200 braccia, volendo colla detta formula calcolare il rigurgito che sarebbe cagionato da un ponte di 120 braccia di luce, si otterrebbero sempre i medesimi resultati; sia che si assegnasse al ponte una sol luce di 120 braccia; sia che questa luce si dividesse comunque in più aperture, come sarebbe in 12 di 10 braccia, o in 5 di 24 braccia l'una; sia che l'asse del ponte si collocasse nel mezzo o più o meno vicino ad una delle due sponde; e sia che il filone della corrente dovesse riescire perpendicolare o diversamente inclinato alla fronte del ponte medesimo.

Fallacia della formula del rigurgito.

E neppure ci è data facoltà di attivare e fornire quell'insieme di bene ordinate osservazioni che sarebbero tuttavia necessarie a precisare i livelli che segnano le acque correnti per l'alveo in discorso; richiedendo esse il collocamento di gran numero d'idrometri da doversi effettuare con grave spesa, e coll'intervento della pubblica autorità; ed un tempo che potrebbe riescire molto lungo quando tardasse l'evento delle piene grandi e straordinarie.

Ostacoli a supplire al difetto delle riferite osservazioni.

Livellazione dell'Arno.

Mentre pertanto le più volte citate osservazioni del Vanni e del Goury riescono insufficienti, e falliscono le dottrine, e manca il modo di supplirvi coll'esperienza; sono state sullo scorcio del 1848 pubblicate dal Commendatore Alessandro Manetti, Direttore generale dei lavori d'acque e strade del Granducato di Toscana, col corredo di una carta idrografica del *bacino* dell'Arno, le principali resultanze della livellazione di questo fiume, e dei maggiori suoi influenti sopra Firenze, la Chiana e la Sieve, poiche passata appena la spaventosa fiumana del 3 Novembre 1844, quando i segni delle acque erano ancor freschi lungo e dappresso il loro corso, quell'illustre autore di tanti miglioramenti nei nostri sistemi idraulici si diede premura di farne ritrarre esatto ricordo; e quindi procacciò che nella quiete degli anni seguenti si conducesse a buon termine quell'importante operazione dal valente Ingegnere Francesco Renard, nostro carissimo amico —. Un profilo generale della Chiana e dell'Arno dall'argine di separazione presso Chiusi fino al mare, e della Sieve da S. Piero a Sieve fino al suo sbocco nell'Arno, dimostra il presente stato del loro fondo e delle loro arginature, non meno che l'altezza e la configurazione che ebbe nei varj luoghi la ricordata straordinaria escrescenza: il tutto riferito al livello del basso mare ed alle principali opere d'arte o capi saldi che s'incontrano per via. La carta idrografica del *bacino* dell'Arno è destinata a indicare l'espansione che vi ebbero le acque della piena già detta. E uno studio più minuto dello stesso fiume dentro Firenze fa conoscere le condizioni tutte del suo fondo e delle sponde murate fra le pescaie di S. Niccolò e d'Ognissanti anco in relazione al suolo della città — Così per la prima volta si è riconosciuta e

ritratta la condizione dell'Arno, e dei due più importanti fra i suoi influenti sopra Firenze, nell'intendimento espresso dallo stesso Manetti « di servire alla « buona condotta del nostro maggior fiume; *di giovare « alle interessanti ricerche attenenti alla sua fisica « istoria*, e di stabilire finalmente una norma certa, « onde possa riconoscersi in progresso di tempo se, e « quali mutazioni avranno avuto luogo nel suo alveo, « dipendentemente dal ripetersi delle piene che operano « per riempimento ed escavazione ».

Induzioni fondate sulla livellazione dell'Arno.

E noi profittando di quel prezioso documento secondo la mente che lo ha informato, ne abbiamo estratto — 1.° Un profilo generale dell'Arno corrente dalla foce di Girone a quella della Golfolina nel piano o *bacino* di Firenze (Tav. II.ª, fig. 1) il qual profilo astraendo dalle linee *a a a a*, *b b b b* che noi vi abbiamo segnate, rende la configurazione del fondo di quel tronco di fiume che misura circa miglia 16, il livello delle acque basse in tempo d'estate, e quello a cui si elevò l'insigne piena del 3 Novembre 1844; — 2.° Ed un profilo parziale dello stesso fiume fra i ponti sospesi a monte ed a valle della città (Tav. II.ª, fig. 2) nel quale non solamente tu vedi riprodotte le corrispondenti indicazioni del profilo generale, ma figurano altresì le sponde murate dentro Firenze in relazione col pavimento delle piazze e strade adiacenti.

Imperocchè ci è sembrato che col sussidio del profilo generale dell'Arno nel *bacino* di Firenze si debbano assai prossimamente stabilire la configurazione del suo fondo ed i livelli che sopra di esso segnerebbero le piene straordinarie, come fu quella del 3 Novembre 1844, se non fossero i manufatti che forzano le naturali ten-

denze del fiume. E che riportando semplicemente questi livelli nel profilo parziale già detto, col mettere così in evidenza gli effetti dovuti alle opere stesse, debba rendersi manifesto qual fondamento abbia l'opinione da noi combattuta che attribuisce le inondazioni della città all'interramento del fiume.

Se adunque si riguarda al profilo di N.° 1, Tav. II.ª, apparisce come la corrente d'Arno scenda precipitosa nella pianura Fiorentina, e non possa profondare il suo letto, perchè sostenuta per angusto vallone dagli scabrosi risalti di macigno e di calcareo stratiforme, e dalle pescaie della Martellina, dei Candeli, di S. Andrea e di Rovezzano, che l'arte umana conserva invariabilmente agli stessi livelli. Poi il fiume si mantiene elevato tra le proprie alluvioni per vincere la rattenuta ed impedimento grande delle serre, ponti ed altri manufatti dentro e presso Firenze. E finalmente sboccando dall'unica luce del ponte sospeso presso le Cascine, procede per lunghe dirritture e per un suolo sempre composto di profondi sedimenti fino alla Golfolina, dopo aver superato per via l'ostacolo del solo ponte di Signa a circa miglia otto dalla città. In quest'ultimo tratto di canale, appena cessata l'influenza del primo fra i menzionati ponti, la cadente della piena è di braccia 3,41 per 4000 braccia di corso, o in altri termini di 0,000852 per 1; indi essa si modera a mano a mano che il Mugnone, la Greve, il Vingone, il Bisenzio e l'Ombrone di Pistoia vi portano il loro tributo. Così il fatto dimostra qual declive corrisponda al libero deflusso di quel medesimo corpo d'acque che attraversa Firenze. E prolungando nel profilo, colla spezzata *a a a a*, la linea di quella cadente, dalla estremità più elevata della me-

desima, e nella sua stessa dirittura fino a un punto intermedio fra il ponte alle Grazie e la pescaia di S. Niccolò, e poi secondo direzioni gradatamente più inclinate all'orizzonte per accordarsi al colmo della piena sopra Rovezzano; e colla spezzata *b b b b*, la linea del fondo in guisa da mantenerla costantemente alla stessa distanza verticale sotto la spezzata *a a a a;* queste due linee *a a a a*, *b b b b* mostreranno prossimamente i livelli ai quali si sarebbe tenuta l'insigne fiumana del 3 Novembre 1844, e la configurazione del fondo sotto di essa, purchè le naturali condizioni del fiume non fossero state alterate per opera umana.

Intanto il riempimento esistente sopra la linea per tal modo segnata del fondo, e distinta colle lettere *b b b b*, essendo visibilmente dovuto al risalto della pescaia di Ognissanti fin presso il ponte alle Grazie, perchè è tutto compreso sotto l'orizzontale condotta dalla cresta di detta pescaia, e quindi al ritardamento grande che soffre il moto delle acque ed al sostegno di San Niccolò, consegue una prima conferma delle fatte induzioni. Le quali riescono pure avvalorate dalla bassa giacitura del piano, che al di sopra della città è munito di muraglioni e di arginature gradatamente meno elevate a misura che si rimonta il corso delle acque verso Rovezzano: avvegnachè sollevandosi a mano a mano per effetto delle opere Fiorentine col fondo del fiume il livello delle sue piene, mediante interramenti e rigurgiti decrescenti a ritroso della corrente, dovessero quei campagnoli mettere ogni industria a difendere le proprie terre dalle inondazioni e dai rialzamenti che ne sono la conseguenza.

E al sovvenirci che la confluenza in Arno del Mugnone era negli antichi tempi dov'è ora il ponte alla

Carraia, se ne trae fondato argomento per concludere che il fondo del fiume nello stato di natura ed il colmo di una piena pari a quella del 3 Novembre 1844, sarebbero allora riesciti alquanto più depressi delle linee *b b b b* ed *a a a a*: essendo d'altronde manifesto che questa depressione dovrebbe ammettersi molto maggiore e sensibilissima nel concetto che l'interramento del letto d'Arno sia stato generale e continuo come da altri si crede.

Se poi si osserva al profilo di N.° 2, Tav. II.ª, nel quale abbiamo riportate le linee *a a a a*, *b b b b* per mostrare a quanta maggior profondità avrebbe il fiume stabilito il suo corso, se non fosse stato sostenuto dalle opere d'arte dentro e presso Firenze, apparisce come il più alto colmo dell'insigne fiumana del 3 Novembre 1844, sarebbe allora rimasto circa due braccia inferiore al suolo della città a destra e sinistra della corrente, scendendo dalla pescaia di S. Niccolò al ponte alle Grazie: indi avrebbe appena coperto di un velo d'acqua i luoghi più bassi di quel pavimento nel tratto che segue fino al ponte alla Carraia: e le onde limacciose, livellando col piano delle strade adiacenti sulla sponda sinistra da quest'ultimo ponte fino all'estremo cerchio delle mura urbane, si sarebbero invece distese a notabile profondità sulle strade della sponda destra situate al di sotto dell'antico corso del torrente Mugnone. E mentre esistono in più luoghi i contrassegni certi che il pavimento di Firenze è rimasto qual era al principio del XIII secolo, ancora apparisce come nel 1334, quando cioè tutte quelle opere di ponti e pescaie, ad eccezione del ponte alle Grazie, erano state asportate dalla corrente, ed al riferire del Villani « il letto d'Arno era

« abbassato più di sei braccia » una gran piena traversasse la città senza allagarla [1]: perchè la platea del ponte alle Grazie doveva allora risaltare sulla linea *bbbb* a guisa di serra, ed il colmo della piena doveva sollevarsi sulla linea *aaaa* solamente a monte di detta fabbrica, senza però superare il suolo adiacente quivi molto elevato; e perchè è credibilissimo che il basso suolo della sponda destra dal sito del ponte alla Carraia fino alla porta al Prato fosse da tempo immemorabile riparato dai trabocchi del fiume come accenna la sua stessa giacitura. Ora si consideri il suolo di Firenze non più in relazione al corso del fiume nello stato di natura, compreso fra le linee *aaaa*, *bbbb* del profilo, o quale resulterebbe al rinnuovarsi delle rovine che seguirono per il diluvio del 1333, ma rispetto al colmo di una piena pari alla più volte citata del 1844, ove potesse spaziare in più ampio letto, come al principio del secolo XIII, e dovesse superare unicamente la rattenuta dei manufatti che allora esistevano; vale a dire di una pescaia fra il Convento d'Ognissanti ed il sito del ponte alla Carraia; del ponte Vecchio, laddove l'attuale dello stesso nome impedisce viemaggiormente il discarico delle acque; e delle pescaie che attraversavano il letto del fiume superiormente al luogo in cui si fondò il ponte alle Grazie, e sono menzionate da Giovanni Villani nel Libro sesto, Capitolo XXXIII della cronaca. Questo colmo dovrebbe corrispondere alla linea *aaaa*, modificata per il combinato effetto dei rialzamenti o rigurgiti di tali opere, e delle depressioni competenti alle maggiori ampiezze dell'alveo; il quale effetto si riduce, per quanto può argomentarsi dall'os-

[1] VILLANI — Lib. undecimo, Cap. II

servata influenza sul fiume delle opere attualmente esistenti, all'alzamento di circa un braccio fra la prima delle nominate pescaie ed il ponte Vecchio; di circa braccia due fra quest'ultimo ponte e il sito del ponte alle Grazie; e finalmente di braccia tre e di braccia quattro, risalendo oltre le pescaie come sopra menzionate dal Villani. Ed i più bassi luoghi del pavimento di Firenze, tralasciando di considerarne nuovamente quel tratto che dalla Carraia si stende alla porta al Prato, al quale sono applicabili le già fatte osservazioni, si troverebbero così inferiori al colmo medesimo, dove un braccio e dove due braccia o poco più; e conseguentemente sovrasterebbero alle maggiori fra le piene ordinarie.

Conclusione.

Concludendo, ove non si fossero per opera umana alterate le condizioni già ritenute dell'Arno al principio del XIII secolo, il corso delle maggiori fra le sue escrescenze ordinarie sarebbe tuttavia incassato fra i pavimenti di Firenze che risalgono a quel tempo; e sarebbe mestieri di qualche riparo solamente nell'evento di quelle piene insigni e straordinarie, all'altezza delle quali difficilmente si sollevano i terreni di alluvione senza un profondamento dell'alveo fluviale posteriormente al loro deposito.

Dunque le ragioni idrometriche concorrono mirabilmente colle notizie storiche a persuadere che il fiume d'Arno nel *bacino* di Firenze non ha punto sollevato il suo letto nel corso almeno degli ultimi sei secoli, sennonchè parzialmente per l'effetto necessario delle mutazioni che vi ha operate la mano dell'uomo.

CAPITOLO VI.

INTORNO AL DIFENDER FIRENZE DALLE INONDAZIONI.

Dichiarazione dell'argomento — Rimselvamento e serre alle montagne (Viviani, Mengotti). — Devazione totale dell'Arno dalla città (Albizzi, Targioni). — Diversivi (Lapucini, Perelli). — Argineazione (Manelli, Guasti). — Come potrebbe assicurarsi Firenze dalle inondazioni.

Volendo partitamente favellare dei varj espedienti immaginati per assicurare la città di Firenze dal disastro delle inondazioni in ordine ai tempi ed agli uomini che li proposero o li tentarono, di troppo si allargherebbe il discorso, con grandissimo fastidio nostro e dei nostri lettori e con niuna reale utilità. Infatti a che mai gioverebbe l'intrattenersi intorno alla pratica invalsa e dal vulgo lodata regnando Cosimo terzo, di smuovere coll'aratro i greti del fiume; o sulla strana invenzione, che pure ebbe credito dietro quel vecchio dettato *che Arno non cresce se Sieve non mesce*, di fabbricare il ponte a Sieve con tale artifizio, che calate le cateratte dei vani del ponte trattenessero le acque nella Val di Sieve, per insino a tanto che le piene d'Arno si smaltissero sotto Firenze; pigliando sul serio simiglianti partiti e la grossa ignoranza dei loro autori? E riguardo ai provvedimenti ed ai concetti d'altra natura, ai quali disconvenga sì grave giudizio, come mai potrebbe interessare di segnirne passo a passo l'origine e gli svolgimenti,

Dichiarazione dell'argomento

quando non hanno sortito l'intento loro, nè si accoppiano o ricevono illustrazione da alcun notabile progresso della scienza dei fiumi? Per la qual cosa, trascurata la parte puramente istorica del presente argomento, verremo senz'altro accennando per somm capi i principali sistemi di tali espedienti, per giudicarne relativamente alle passate vicende ed alle attuali condizioni dell'Arno, quali noi le abbiamo accertate, e quindi segnalare i rimedj ad esse confacenti.

Rimboschimento e serre alle montagne.

E prima di tutto ci fermeremo sul pensiero di restituire ai monti il perduto sostegno delle selve, moderando di tal guisa e coll'artifizio eziandio delle serre su per i torrenti che mettono in Arno l'immenso e precipitoso afflusso delle acque e delle materie travolte o finitate: imperocchè l'opinione che le inondazioni di Firenze sian dovute al progressivo riempimento del fiume, e questo al diboscamento, è antica, e direi quasi consacrata per l'unanime consenso degli scrittori.

Egli è un fatto, essi dicono, accertato dall'osservazione e dall'esperienza di tutti i luoghi e di tutti i tempi, che la natura, quando non sia contrastata dall'imprudenza degli uomini, veste da sè medesima, e spontaneamente ricopre di piante fronzute d'ogni specie, le cime e le spalle delle montagne; e attestano le storie che gli antichi Italiani, fino alla caduta dell'Impero di Roma, custodirono gelosamente le selve come cosa sacra ed inviolabile. Allora gli alberi d'alto fusto, con l'immensità de'loro rami e delle loro fronde, formavano una moltitudine di strati e di piani, dove erano accolte ed arrestate le acque cadenti dal cielo sulla regione montuosa. Di sotto gli alberi eccelsi sorgevano nelle selve gli arbusti, i frutici, le macchie, i rovi, i prunaj con

tutte le loro propaggini e rampolli, che intrecciandosi ed annodandosi co'rami, co'viticci, colle spine, offrivano nuove stazioni, nuovi alberghi alle piogge non trattenute dalle piante maggiori. Poi la superficie del suolo era tutta smaltata d'erbe, di muschi, e d'altri vegetabili foltissimi, che opponevano nuove ed innumerabili resistenze al moto delle acque. E finalmente la terra con l'infinito numero delle barbe e delle radici, che l'abbracciavano e la tessevano per ogni verso, accoglieva e tratteneva essa pure una gran copia d'acqua, la quale col soffermarsi e collo stanziare, acquistava ognora più tempo ed agio di penetrare profondamente il terreno. Così il suolo boschivo, in parte assorbendo le acque delle piogge e dei diacciamenti, ed in parte arrestandone e ritardandone il moto alla china, le tramandava assai lentamente a congregarsi nei letti dei torrenti e dei fiumi, e dando tempo ai medesimi di scaricarsene a grado a grado, impediva le repentine e micidiali loro escrescenze. Ma dopo le funeste invasioni dei barbari settentrionali, onde la nostra penisola fu disertata di abitatori e crollò tutto l'edifizio della civiltà antica, tornando i popoli Italiani a crescere e prosperare, si diede mano a sterpare e distruggere le selve anche sui ripidi fianchi delle montagne, con opera lenta sì, ma continuata in guisa da produrre gli effetti i più perniciosi. Poichè a misura che si estendeva il diboscamento, quelle acque le quali prima avevano campo a mano a mano di dar luogo, vennero a rovesciarsi precipitosamente ed in copia sempre maggiore nelle valli, formando per via borri e precipizj orribili, dove per l'innanzi v'erano boschi e pascoli coperti di mandre e di gregge; e mancato il ritegno ai luoghi ripidi, già dissodati e smossi, estirpando perfino i tronchi e le radici

delle piante, con cui la natura legava e sosteneva le pietre, le ghiaie e le terre, dirupavano queste in balia delle correnti e scendevano incessantemente ad ingombrare e rialzare i letti dei torrenti e dei fiumi: onde nel volgere dei tempi le loro piene seguirono, e vanno succedendosi sempre più subitanee e strabocchevoli, ostruendo i loro alvei con renderli ogni di meno capaci di contenerle. Il diboscamento adunque è la principale, per non dir l'unica causa dei disordini dei nostri fiumi: ad esso son dovuti i progressivi riempimenti dell'Arno e le inondazioni di Firenze: ed il vero ed efficace riparo delle medesime non sarà altro mai che quello di restituire ai monti ciò che una provvida natura ha loro assegnato, la macchia ed il bosco; tenendone lontano il ferro ed il fuoco, di cui la mano devastatrice dell'uomo si serve per distrugger le selve; fermando gli scoscendimenti e le frane delle ripide loro costiere con palafitte e siepaglie trasversali di piante spinose e silvestri da disporsi avvisatamente in dolci e spessi ritegni [1]; ed arrestando nei vallonì alpini i sassi e le ghiaie colle serre o chiuse di muramento [2]: poichè invano si lotterebbe colle nostre operazioni idrauliche per impedire al piano gli effetti della rapida degradazione delle montagne, mentre se ne lasciassero sussistere e rinforzarsi sempre più le cagioni.

E noi non sapremmo impugnare queste ed altrettali vedute quando si applicano alla regione montana. E veramente converrebbe chiuder gli occhi a ciò che v'è di più manifesto per non ravvisare che lo sfrenato abuso e funesto disordine di sterpare le selve e dirompere le coste dei monti, deve rendere sempre più effi-

[1] Mengozzi Idraulica fisica e sperimentale, Cap. XVII
[2] Viviani Discorso sull'Arno più volte citato

cace l'azione dei geli, delle piogge, degli ardori del sole, dei torrenti a degradare e dissolvere i luoghi ripidi e precipitosi. A misura che si scoscende un monte, ruina segue ruina, e precipizio chiama precipizio. E ad ogni scroscio di pioggia dirotta, sebbene di breve durata, le acque cadenti sopra quei luoghi spogliati di legname, coltivati e smossi, non trovando più il ritegno della macchia e del bosco, vi scorrono a ruina per solcature profonde, s'accompagnano con la materia di terra, sasso e ghiaia, e scendono furiosamente a rialzare i letti dei rivi e dei torrenti, e disertare le vallicelle laterali alla gran valle ed al fiume che formano colla loro unione.

Affermiamo bensì che a troppo gran torto si è accagionato il diboscamento dei riempimenti dell'Arno, come pure delle inondazioni di Firenze; subitochè, con largo corredo di prove istoriche ed idrometriche insieme concordi, dimostrammo che il letto dell'Arno non si è punto rialzato, se non parzialmente per opera umana, dal principio del XIII secolo, quando cioè i nostri monti eran tutti vestiti di selve, insino all'età nostra [1]; e nello stesso periodo di tempo le inondazioni in discorso non si resero più frequenti, nè raggiunsero livelli gra-

[1] Un altro esempio di perdurata stabilità negli alvei dei nostri fiumi ci viene offerto dal Tevere nel piano di Roma, i cui abitatori fin dalla sua fondazione (per quanto scrive Dione Cassio Nicco, lib. 48) dolevansi ed esclamavano, secondochè intese ripeterlo e fece lor eco il lirico di Venosa,

Vidimus flavum Tiberim retortis
Littore Etrusco violenter undis
Ire dejectum Monumenta Regis
Templaque Vestae

imperocchè i due tempii di Vesta, il palagio o curia di Nome, la Rotonda, il Colosseo, le basiliche ad onta delle stragrandi loro antichità non sono più di primo esposti agli allagamenti; ed il maggior numero dei vetusti monumenti cadde in rottami e andò sepolto tra le rovine, quando non d'acque, ma diluvj di barbari armati invaser l'Italia, e rovesciarono l'Impero del mondo

datamente più elevati, a misura che cresceva il guasto della montagna, ma vennero per effetto semplicemente della combinazione accidentale delle cause meteorologiche, quali sarebbero le piogge continuate e dirotte nel tratto superiore della Toscana e lo squaglamento delle nevi. Infatti fra tutte queste inondazioni furono di più braccia d'altezza maggiori e terribilissime le avvenute nel 1333 e nel 1557, delle quali la prima è anteriore al diboscamento, e la seconda appartiene ad un tempo in cui esso non aveva certamente raggiunta quell'estensione che ebbe dipoi nel corso di quasi tre secoli. Sono le inondazioni delle valli d'alluvione, massime se di formazione non antichissima e coltivate come quella dell'Arno, un avvenimento che quasi diremmo necessario, in occasione delle altissime fiumane che si ripetono a lunghi intervalli di tempo, e più presto che ordine compariscono disordine alle corte vedute degli uomini volgari: avvegnachè il rialzamento del suolo sopra il livello delle solite annuali piene succeda nell'allagamento soltanto delle piene massime e secolari, le cui limacciose alluvioni, per lunga stagione prima di soprapporsi le une alle altre, rimescolate e smosse dall'aratro e poi dilavate dalle piogge, è forza che ritornino in parte nel fiume per gli scoli comperecci. Nel caso poi della città di Firenze, il cui pavimento è rimasto con poco divario qual era al principio del XIII secolo, essendosi nettate le strade dalla belletta dopo l'evento d'ogni allagamento, non vi è ragione perchè non vada anc'oggi soggetta alle invasioni dell'Arno, come lo è stata per l'addietro. Ma quando i popoli sono fatalmente colpiti dalla sventura, è antico vezzo di addebitarne l'umana malizia o mentecattaggine; e non è meraviglia se delle inondazioni del piano si dissero col-

pevoli gli abitanti della montagna, quando delle pestilenze si accagionarono gli untori, e delle carestie gl'incettatori delle granaglie.

Or mentre la stabilità dell'Arno, rispetto al suo alveo ed alla frequenza ed altezza delle maggiori sue piene, è un fatto più conchiudente d'ogni contraria speculazione, non ci staremo per ciò dal ricondurre ai termini di ragione le dottrine come sopra proposte e troppo facilmente accettate intorno agli effetti del diboscamento, delle quali si è abusato non solo in Toscana, ma eziandio nelle altre provincie Italiane ed oltremonti.

Muovendo cotali dottrine dal concetto istoricamente giusto che le foreste già sacre ai numi per istituto d'antica sapienza, poi cresciute più orride, dense e selvagge nella barbarie che segnì la caduta dell'Impero Romano, andavano manomesse e in gran parte distrutte nei tempi a noi più vicini, si riducono in sostanza alle seguenti — Proposizione 1.ª — Le pendici spogliate dalla macchia e dal bosco tramandano in un tempo dato maggior copia d'acque nei letti dei torrenti e dei fiumi, onde cresce il volume delle grandi piene; — Proposizione 2.ª — E le acque cadenti giù per le falde delle montagne, mancando il ritegno delle selve, conducono maggior copia di materie terrose e sassose ad ingombrare e rialzare i letti dei torrenti e dei fiumi, onde scema la loro capacità a contener l'escrescenze. Dalle quali proposizioni verrebbe, come necessario corollario, che all'estendersi dei diboscamenti della montagna, crebbe di pari passo l'altezza e il danno delle inondazioni del piano, nella composta ragione dell'aumentato volume delle grandi piene e dalla scemata capacità dei loro alvei.

Ma quando gl'incauti alpigiani cominciarono a sterpare e distruggere le selve sui rapidi fianchi delle mon-

tagne, allora, al risorgere dell'industria e degli studj, le città e le repubbliche Italiane si diedero con indicibil gara a sgombrare dai boschi anche le nostre pianure, ad asciugare i paduli, gli stagni, i marazzi, e a rinserrare in argini il corso delle acque: attalchè per giudicare, se e quali mutazioni siano quindi avvenute nel regime dei nostri fiumi, non basta che si abbia riguardo ai diboscamenti della montagna, ma conviene altresì tener conto, siccome tenteremo di fare, del dissodamento, dell'arginazione e degli affossamenti del piano, contemplando il combinato effetto delle principali almeno tra le cause insieme operanti.

Un fiume reale come l'Arno, è formato dall'unione d'altri fiumi, i quali mettono in esso, laddove a destra ed a sinistra del vallone s'aprono le valli: ognuno di questi fiumi minori riceve il tributo dei fiumicelli e dei torrenti dalle vallecole continuate più addentro fra i monti: ed i torrenti sono alla lor volta formati dalle acque che precipitano in rivi dai fianchi alpestri delle montagne. Or tutti questi rivi e torrenti che scendono in sì gran numero, e da ogni lato ad alimentare il corso del fiume, si gonfiano in piena sotto l'influenza di circostanze diverse, quali sarebbero la varia acclività e natura delle proprie lor valli, e l'esposizione più o meno meridionale, più o meno soggetta alle piogge ed alle nevate: sicchè le loro escrescenze non coincidono di necessità, ma in numero maggiore o minore a seconda dell'accidentale combinazione delle meteore. Rappresentando la più gran portata d'ogni influente col numero 6, e coi numeri 5, 4, 3, 2, 1 la scala dei volumi intermedj per discendere a quello della massima magrezza, il corpo d'acque che passerà per un dato tratto del fiume dovrà considerarsi come il prodotto di

tutti gl' influenti arrivati a un certo punto di piena, il suo maximum non sarà raggiunto se non quando tutti gl'influenti glielo portino simultaneamente; e la difficoltà che ciò si verifichi potrà assai bene paragonarsi a quella che s'incontra per fare nel getto di un gran numero di dadi tanti 6 quanti sono i dadi. Così è manifesto quanto sia probabile l'evento delle mezzane, e viceversa difficile e fortuito quello delle massime piene di un fiume reale, specialmente negli ultimi tratti del suo corso; e bene s'intende come queste massime piene non potranno succedere che in occasione di lunghe, dirotte ed universali piogge; mentre il temporale che imperversi anco per breve tempo sopra una limitata cerchia montana può elevarne gli scoli torrenziali in modo subitaneo e strabocchevole —. D'altronde se è vero che le acque pioventi sopra una sponda ripida e silvestre debbono prima di formarsi in rivi, sopraccaricare le fronde, i rami, i fusti, le foglie e gli steli dei vegetabili d'ogni specie, e saturare il suolo intrecciato per ogni verso dalle barbe e dalle radici, e poi fra tanti ritegni discendere più tarde per la china dal sommo crinale fino all'ima valle; ancora è verissimo che, continuando la pioggia il tempo a ciò necessario, l'afflusso delle acque nel torrente finisce col rendersi costante e siffattamente copioso come se la foresta non esistesse. Similmente avviene nei piani incolti e non affossati, boschivi o palustri, dove, se si vuole dopo un tempo alquanto più lungo, la portata dei corsi d'acque finisce pure col rendersi equabile e corrispondente per ogni tempo dato alla massa fluida che le nubi versano sulla superficie scolante. L'effetto e l'efficacia della macchia e del bosco, e delle naturali ineguaglianze che s'incontrano nei piani d'alluvione non

coltivati, a trattenere ed assorbire le acque cadenti dal cielo, può assai bene dimostrarsi, opponendo al getto di una fonte l'estremità superiore di un bastone o di un corpo qualunque spugnoso, la cui superficie offra un gran numero di asperità e di risalti conformati in guisa da accogliere e mantenere adesa un massa determinata di fluido: dopo il tempo necessario a saturare o sopraccaricare quel corpo, si riprodnce alla sua inferiore estremità lo stesso getto d'acque che già era come cessato e scomparso. Per la qual cosa la mutata condizione del suolo a cagione dei diboscamenti e dei colti non pare che possa avere influenza sul volume delle grandi piene dei fiumi reali, le quali, come vedemmo, succedono per lunghe, dirotte ed universali piogge; sibbene sul numero e sul volume delle mezzane loro escrescenze, per il più rapido afflusso e minore disperdimento d'acque nei tempi interrottamente piovosi; e ancora sul numero e sul volume delle massime piene dei torrenti, in occasione di quei diluvj affatto rovinosi, che non infrequentemente baguano la montagna, ma sono per lo più parziali e di breve durata —. Invece adunque di ammettere, come nella proposizione prima, che in conseguenza del diboscamento sia cresciuto il volume delle grandi piene dei fiumi e dei torrenti, pare che debba dirsi che per i cambiamenti avvenuti nello stato del suolo dopo i tempi di mezzo, non può essere aumentato il volume delle grandi piene dei fiumi maggiori, ma solamente quello dei minori fiumi e dei torrenti, e la durata ed il numero delle mezzane loro escrescenze [1].

[1] Noi potremmo confortare siffatte vedute coll'osservazione riferita dal Lyell (*Principes de Géologie, ouvrage traduit de l'Anglais par Mme Tullia Meulien. — Quatrième partie, Chap. XII, p. 386*) che il diboscamento è stato in

E per ciò che riguarda all'affermato, nella proposizione seconda, interramento dei letti dei torrenti e dei fiumi, è indubitabile il fatto sul quale essa si fonda, che cioè, mancato il ritegno delle selve, le acque cadenti giù per le falde delle montagne doverono viemaggiormente degradare e rodere i luoghi ripidi e precipitosi, appropriandosi le terre, i sassi e le ghiaie in copia sempre maggiore. Il rialzamento dei torrenti, per acquistare la cadente e l'impeto necessario allo scorrimento, logoramento e discarico di tali materie, dovè quindi seguirne di necessità. Ma intantoche, all'estendersi del diboscamento, essi conducevano nei fiumi una massa maggiore di materiali da logorare e travolgere, andava di pari passo crescendo la forza escavatrice dei fiumi medesimi, non tanto per la maggior frequenza delle mezzane escrescenze, quanto ancora per il combinato effetto della loro arginazione e dell'affossamento o prosciugamento dei piani; dell'arginazione, perchè l'energia della corrente aumenta colla massa e coll'altezza delle acque unite in canale; dell'affossamento dei piani, perchè essi non rattengono altrimenti alla loro superficie le acque piovane, ricoprendosi di stagni e marazzi, ma le tramandano a mano a mano, scariche di ghiare e d'arena, ad animare il corso dei fiumi. Laonde per quanto il mal governo della montagna debba aver cagionato l'interramento dei torrenti e dei minori fiumi, non può

alcune contrade, come alla Barbada ed alla Giamaica, accompagnato da una diminuzione di pioggia. Questo fatto, egli dice, si spiega assai facilmente, poichè nelle regioni dei tropici, dove l'atmosfera è impregnata da una gran quantità di vapore acqueoso, mentre i raggi diretti del sole vi hanno molta forza, tutto ciò che si oppone alla libera circolazione dell'aria, e tutto ciò che impedisce ai raggi solari di arrivare alla terra, diviene una sorgente d'umidità, e dovunque l'umidità ed il freddo abbiano incominciato ad esser generati da tali cagioni, conviene oltresì che la condensazione dei vapori continui a prodursi.

ritenersi che lo stesso sia necessariamente avvenuto dei fiumi maggiori, nei quali discendono per vero le terre, i sassi e le ghiaie in maggior copia di prima, ma e anche cresciuta l'attività e l'efficacia delle piene ad operarne il logoramento e lo sfratto.

Ecco adunque come la stabilità dell'Arno, rispetto alla linea del fondo ed alla frequenza ed altezza delle maggiori sue piene, di cui notammo i sicuri riscontri nei monumenti e nelle memorie attenenti alla città di Firenze, si trova pure in armonia coi principj dell'Idraulica fisica rettamente intesi ed applicati a segnalare gli effetti, sul corso delle acque, dei diboscamenti e delle altre mutazioni intervenute alla superficie del suolo nel risorgimento delle popolazioni e dell'industria dopo le irruzioni barbariche.

E qui sul fondamento di questi medesimi principj, da ritenersi in relazione al fatto della stabilità dell'Arno dai bassi tempi insino a noi, si viene congetturando che la sua corrente fosse alquanto più incassata nel suolo d'alluvione e scarica di materie nei più vetusti tempi, e sotto i Romani, quando cioè la tutela delle foreste, che vestivano il dorso ed i fianchi delle montagne, doveva essere accoppiata alla cultura, all'arginazione ed all'affossamento dei piani. Similmente si argomenta che qualche depressione del letto d'Arno, e conseguentemente delle sue più alte escrescenze, potrebbe forse ottenersi col sistema delle serre e del rinselvamento largamente applicato.

Sennonchè non si vede con quale speranza di successo potrebbe ora raccomandarsi un'impresa d'ingente dispendio, e che implica gravissima difficoltà, com'è quella di sostenere coll'artifizio delle serre le scoscese falde dei nostri monti, e di restituirvi la perduta ve-

getazione: quando bisognerebbe imbrigliare coi manufatti gl'innumerabili torrenti che furiosamente scorrono per la chinata dell'Arno; bisognerebbe costringere i possessori della montagna alla mano d'opera ed alla custodia delle piantagioni da principio affatto improduttive; e bisognerebbe lottare vittoriosamente coi facidanni, che una dura necessità spinge da ogni villata e da ogni casolare alpino a sterpare per balze faticose e disabitate. Simile intento fallivano le provvidenze dei nostri maggiori, per quanto le montagne non fossero ancora così spogliate e così lacere come adesso, e si apprendessero smodatamente i perniciosi effetti del diboscamento. E dove pure bastasse a fornirlo la vivente generazione, con certissimo sebbene non immediato e a caro prezzo comprato miglioramento dello stato economico dei montanini, non scemerebbe per ciò il volume delle grandi piene d'Arno; e la città di Firenze anderebbe sempre soggetta al danno delle inondazioni, fino a tanto che le pescaie di S. Niccolò e d'Ognissanti e le andanti platee dei ponti restassero salde a sostenere, col fondo del fiume, il livello delle piene medesime.

In conclusione non sussiste che le relazioni dell'Arno col suolo di Firenze siano andate e vadano deteriorando a cagione del diboscamento. L'opera delle serre e del rinselvamento riguarda gl'interessi della montagna, piuttostochè la difesa della città contro le irruzioni del fiume. E conviene cercare, se a quest'effetto vi siano altri espedienti di più facile applicazione e maggiore efficacia.

Frattanto comparisce pure da escludersi il partito di stornare intieramente di dentro a Firenze la corrente d'Arno, conducendola con nuova inalveazione di

Deviazione totale dell'Arno dalla città

sotto Rovezzano addirittura fino allo sbocco del Mugnone, ossivveramente voltandola di sopra Girone nell'Ema, e per essa nella Greve. Considerandolo nel primo aspetto, ne parla incidentalmente il Perelli, nella sua *Relazione intorno all'Arno dentro la città di Firenze*, per anteporlo al proposto da altri, e come inutile e dannoso da lui condannato compenso dei diversivi. Considerandolo nel secondo aspetto, vi allude scherzevolmente Lorenzo degli Albizzi nel *Ragionamento sopra il bonificare il paese di Pisa*, disteso in forma di dialogo fra Mess. Giovanni Caccini, famoso scultore ed architetto Fiorentino (di cui scrisse la vita Filippo Baldinucci), Maestro Davitte, o David Fortini, celebre ingegnere o capomaestro del Magistrato degli Ufiziali de' fiumi, ed esso scrittore Lorenzo Albizzi; il qual ragionamento fu per la prima volta stampato nel primo volume della *Raccolta d'autori che trattano del moto delle acque*. Ivi adunque a pag. 29 l'Albizzi propone di levare l'Arno di Pisa, affine di liberare quella città dalle inondazioni; al che opponendosi il Fortini, gli dà sulla voce il Caccini, dicendo: *E chi sa? lasciàtelo dire, per veder dove vuol capitare, perchè io non credo che abbia avuto per maestro quel galantuomo, che con tanta istanza voleva persuadere il Granduca Cosimo, che a voler liberare Firenze dalle inondazioni, conveniva fare una tagliata sopr' a Firenze per lo piano di Ripoli, e passare con il fosso in Nema sotto santa Margherita a Monte Eci, sicchè vedete se i gran signori hanno ancor loro bisogno d'adoperare la pazienza e compassione.* Risponde il Fortini: *Oh che cosa da ridere! se pure cotesto architetto avessi detto, che il fosso si fusse preso da Mezzastrada, e si fusse fatto capitare in Mugnone, va che sia benedetto! questo aveva più*

dei compatibile; ma il volerlo metter in Nema, egli aveva a salire; al che replica il Caccini: *Il pover uomo non era andato con il livello, ma come si dice, a occhi e croce.* Invece Giovanni Targioni nella *Disamina di alcuni progetti fatti nel secolo XVI per salvar Firenze dalle inondazioni dell'Arno*, impressa a Firenze l'anno 1767, ritiene fisicamente possibile questa deviazione del fiume per le vallecole dell'Ema e della Greve; che anzi la raccomanda sopra ogni altro provvedimento, e come utilissima la propone al Granduca Pietro Leopoldo di gloriosa memoria. Ma tanto nel caso che la deviazione e nuovo inalveamento dell'Arno sia possibile soltanto nel piano dove siede Firenze, quanto in quello che si abbia facoltà di effettuarlo, secondo l'opinione per noi molto disputabile del Targioni, anche per le vallicelle dell'Ema e della Greve; si richiederebbero sempre all'uopo lavori imponentissimi e tali da rendersene adesso affatto inutile lo studio particolarizzato: posciachè non si verifica quel progressivo interramento e sollevamento del letto fluviale, che fu erroneamente creduto dai nostri antichi, ed obbligherebbe ad abbracciare qualunque espediente senza riguardo di spesa, non volendo finalmente ridursi a dover abbandonare la città alle irruzioni delle acque limacciose.

Diversivi

D'altronde per ciò che riguarda ai diversivi per diminuire l'acqua delle piene d'Arno prima che giungano nella città, lasciando l'ingresso libero solamente a quella porzione che non ecceda coll'altezza i termini consueti; noteremo dappresso il *Trattato sopra i ripari delle inondazioni di Firenze* di Antonio Lupicini, geometra ed architetto ne' suoi tempi di qualche stima, che fu indirizzato al Duca Ferdinando primo e pubblicato

nell'anno 1591, come si è creduto che possa a tale effetto procedersi in due modi: — 1.° Con derivare dal fiume un ramo, il quale, principiando dalla nave al Moro, ritorni a metter foce nel ramo principale vicino a Peretola; — 2.° O con aprire un diversivo superiormente alla pescaia di S. Niccolò, mediante il quale l'acqua soverchia delle piene, entrando per uno scavo manufatto nella fossa delle mura della città, si conduca fino alla fortezza di S. Giovanni, e dalla fortezza per una nuova fossa si faccia entrare in Mugnone vicino al ponte alle Mosse, e finalmente per il letto dell'istesso Mugnone in Arno. E su questo proposito ci riferiremo senz'altro al contrario giudizio del Perelli, trascrivendo qui sotto le precise parole colle quali egli magistralmente lo espresse nella più volte citata sua relazione:

« Il primo de'due modi accennati è con ragione « rigettato dal Lupicini; e l'altro al contrario è appro- « vato e sostenuto con diversi argomenti. E veramente « conviene confessare che il progetto di un diversivo, « il quale assorbendo le acque sovrabbondanti delle « piene assicuri la città dalle inondazioni, ha qualche « cosa di così plausibile, e seduce colla sua semplicità « e facilità apparente in modo, che non è da maravi- « gliarsi se impose al Lupicini, e se dopo ancora in « ogni tempo ha trovati de'difensori.

« Con tutto ciò non mi diffido di far vedere, che « esaminandolo più da vicino, vi si troveranno diffi- « coltà tali da obbligare chiunque vorrà considerarle ad « abbandonare il pensiero di eseguirlo. E giacchè la « ragione più forte addotta dal Lupicini per sostenere « il suo assunto consiste in un esempio preso dall'Adige, « mostrerò in questo particolare la differenza che passa « da fiume a fiume mediante la quale gli esempi tolti

« dall'Adige, dal Po, dal Reno, e da altri di simil fatta,
« non possono senza errore applicarsi al caso nostro.

« I fiumi che corrono torbidi, generalmente si di-
« vidono in due classi. Nella prima si comprendono i
« fiumi maggiori, che corrono per pianure poco declivi
« col letto stabilito o in terra o in sabbia. La secon-
« da contiene i torrenti e i fiumi minori con i letti
« composti di brecce e di ghiaia. Proprietà costante
« de'primi è il riconoscere la propria velocità dall'al-
« tezza del corpo d'acqua che conducono, e non dalla
« pendenza del fondo, la quale ordinariamente è pic-
« colissima o nulla. Al contrario nei secondi, benchè
« l'altezza del corpo di acqua concorra a renderli più
« veloci, nondimeno gran parte della velocità è dovuta
« alla declività del fondo: la quale non casuale, ne sot-
« toposta all'arbitrio dell'architetto, ma determinata
« dalle circostanze particolari d'ogni fiume e torrente,
« dipende da una sorte di equilibrio tra il momento
« delle brecce e ghiaie del fondo, e la forza della cor-
« rente che le spinge a basso. Un'altra diversità non
« meno degna di considerazione, che si osserva tra gli
« uni e gli altri, consiste nelle mutazioni del fondo e
« del filone. Nei primi, con tutto che nè il fondo nè il
« filone si mantengano sempre nell'istesso stato, pure
« le mutazioni che accadono, sono meno frequenti, più
« lente e si estendono per maggior tratto. Al contrario
« ne'torrenti poche sono le piene, le quali col gettare
« qua e là ridossi non mutino la superficie del fondo,
« e non obblighino il filone a cambiare spesse volte
« sito e direzione, a cagione degl'intoppi che incontra,
« e delle diverse riflessioni e moti dell'acqua corrente.
« Questa istessa incostanza del fondo e del filone nei
« fiumi che corrono col letto stabilito in ghiaia, è la

« cagione per la quale difficilmente sopportano di esser
« ristretti in termini a proporzione così angusti, come
« quelli de' fiumi col letto stabilito in sabbia, e per cui
« venendogli ristretta l'ampiezza del letto, con facilità
« scalzano e corrodono gli argini e le ripe.

« Dalle due differenze esposte si raccoglie agevol-
« mente la ragione della terza, che passa parimente
« tra i fiumi reali e i torrenti in ordine alle diramazioni
« e ai diversivi. Ne' fiumi reali, i quali corrono
« col letto orizzontale e non portano nelle piene se non
« materie sottili di rena e di terra, non è insolito, nè
« di gran difficoltà, l'aprire coll'escavazione canali as-
« sai ampli di diversione. Anzi non di rado accade, che
« il tronco principale si divide spontaneamente in più
« rami, e che questi e quelli si mantengono lungamente
« senza interrarsi; non altro perciò richiedendosi, se
« non che l'altezza dell'acqua che vi corre, sia grande
« abbastanza per imprimere nell'acqua la velocità
« necessaria, ad effetto di sostenere la rena e la terra
« delle torbe, senza lasciarle cadere a fondo: il che
« in fiume della portata dell'Adige e del Po agevolmente
« si ottiene. Non è dunque maraviglia, se dall'Adige
« si deriva il canale Bianco, e se oltre l'antichissima
« diramazione del Po mentovata da Polibio, si è veduto
« il Po dall'undecimo al decimosesto secolo correre
« diviso ne' due rami di Ferrara e Venezia, e se dopo
« che le acque si sono intieramente rivoltate nel ramo
« di Venezia, l'istesso Po di Venezia presentemente
« si divide alla punta di Ariano, nei due rami di Ariano
« e delle Fornaci, senza mettere in conto altre diramazioni
« minori. Non così accade ne' torrenti e ne' fiumi
« che corrono col letto stabilito in ghiaia. In questi
« trattandosi del dividere in più rami il tronco

« principale, e di estrarre per mezzo di un canale una
« quantità d'acque che abbiano notabil proporzione a
« quella del fiume, se non si daranno al letto di cia-
« scheduno de'rami, o del canale, quelle pendenze o
« larghezze per l'appunto che richiede il corpo d'acqua
« che deve corrervi, e la qualità e quantità delle ma-
« terie che porta, si può predire sicuramente, che l'opera
« avrà infelice riuscita. Ora, il determinare nel letto di
« un fiume torbido le condizioni di pendenza e largbez-
« za, per le quali si riduca in istato di permanenza
« senza più alterarsi, è un problema così difficile, che
« tutte le notizie acquistate finora nella dottrina delle
« acque correnti non danno lume bastevole per risol-
« verlo. E quando pure operando a caso, per un ec-
« cesso di buona fortuna s'incontrasse a cogliere nel
« segno: come assicurarsi che alle prime piene il fiu-
« me, o gettando un ridosso vicino alla bocca del ca-
« nale, o infilando colla direzione della corrente l'istesso
« canale, non lo riempia colle deposizioni, oppure in-
« caminandovi il maggior corpo delle acque non riem-
« pia successivamente, e lasci il tronco principale in
« secco? Ebbe però ragione il Lupicini di affermare nel
« suo discorso, che facendosi il fosso alla Nave al Moro
« ben capace, smaltirebbe assai delle acque che pas-
« sano per Firenze, ma che tale impresa porterebbe
« pericolo, che nel tempo delle piene, il filone dell'acqua
« non si voltasse nel nuovo letto e corrodesse tutti i
« beni che sono da Peretola alla porta S. Gallo. È bensì
« maraviglia, che il Lupicini non si accorgesse, che
« l'istesse difficoltà, o poco differenti, le quali militano
« contro il progetto del canale da derivarsi dalla Nave al
« Moro, s'incontreranno ancora nel progetto del diversi-
« vo sopra la pescaia a S. Niccolò, abbracciato da lui.

« In fatti se la soglia del diversivo dovrà tenersi « bassa al livello del fondo del fiume, è manifesto, che « il diversivo o risciacquatoio, come lo chiama il Lu « picini, tornerà in sostanza l'istesso con un canale. « nel quale si dirami l'acqua del fiume, e avranno « luogo gli stessi inconvenienti. E se col tenere più « alta la soglia del diversivo, e il resto ben munito « di regolatori di pietra, o in qualunque altro modo, « pretenderemo di assicurarci dal pericolo esposto di « sopra; nondimeno rimarrà sempre la difficoltà di far « sì, che nelle diverse piene che sopravverranno (ben « chè la direzione del filone e la bassezza del fondo in « diversi stati del letto si vada successivamente mu « tando) tanto il diversivo seguiti a scaricare quel « corpo appunto di acqua che bisogna, per impedire « le inondazioni, senza eccedere nel più e senza difet « tare nel meno. Nel primo de'quali due casi è mani « festo, che il fiume sotto il diversivo rimanendo troppo « povero d'acque, perderebbe tanto di forza da non aver « più vigore da spingere abbasso le ghiaie: e però de « ponendole per viaggio, darebbe ben presto occasione, « nella parte del letto che passa per Firenze, a quel « riempimento, del quale tanto si è temuto finora. Nel « secondo non perderebbe è vero la forza, ma rima « nendo con soverchio carico di acque, darebbe come « per l'avanti occasione alle inondazioni. Questa diffi « coltà sola, per tacere delle altre, a mio giudizio è « insuperabile; ed acciò niuno s'immagini, che il detto « fin qui si restringa ne'termini di una speculazione « ideale senza riscontro d'esperienza, aggiungo che non « si ha forse esempio di torrente o di fiume della qualità « d'Arno (almeno a me non è mai sortito di vederne al « cuno), nel quale il rimedio de'diversivi, per diminuire

« le ghiaie e meglio le acque delle piene, e con questo « mezzo difendersi dalle inondazioni, abbia sortito il « suo effetto.

« All'opposto si osserva in tutti costantemente, che, « o il diversivo è divenuto inutile affatto, e le inonda- « zioni hanno continuato nell'istesso modo: oppure il let- « to del fiume dal diversivo ingiù si è ripieno e rialzato a « segno, che il fiume da ultimo, dopo aver più volte « squarciate le arginature, è stato obbligato d'incam- « minarsi per altra strada. Concludiamo dunque, che il « progetto di diminuire le acque delle piene d'Arno per « mezzo di diramazioni e diversivi, all'effetto di assi- « curare la città dalle inondazioni, non è, per servirmi « di una frase usata in queste materie, appoggiato alla « teoria e alla pratica; e però intraprendere di metterlo « in esecuzione, sarebbe l'istesso che impegnarsi in una « gravissima spesa con molta probabilità di gettarla « via. E se venisse opposto che seguitando a rialzarsi, « benchè lentamente, il letto d'Arno finalmente giun- « gerà dentro Firenze ad un segno, che sarà necessa- « rio stornare una parte dell'acqua prima che entri « nella città, per non vederla sommersa da ogni pie- « na, e però converrà ad ogni modo ricorrere ai diver- « sivi; rispondo, che in tal caso stimerei minore in- « conveniente e opera più riuscibile distornare intiera- « mente il fiume dalla città con un taglio, principiando « sotto Rovezzano, e seguitando a dirittura fino allo « sbocco di Mugnone, con derivare per mezzo di una « cateratta un canale per il comodo de'mulini, e per « l'uso delle arti: nel modo che si vede praticato a « Lucca e in Pisa con i canali del Serchio, e in Bolo- « gna con quello del Reno ».

Arginazione. Resta a considerare il sistema dell'arginazione, o a significarlo più propriamente, dei terrapieni, muricciolì di sponda e spallette per contenere le piene d'Arno in canale, facendo argine alle loro espansioni. Questo sistema, onde raggiunga pienamente lo scopo di salvar Firenze dagli allagamenti, richiede che sia soddisfatto alle seguenti due condizioni: — 1.° Di stabilire quei ripari sopra il livello delle più alte escrescenze senza alcuna interruzione nell'interno della città, come anco al di sopra e al di sotto di essa quanto sia necessario per assicurarsi dall'espansione delle medesime per le circostanti campagne; — 2.° E di costruire due fognoni o cloache maestre, l'una sulla destra e l'altra sulla sinistra dell'Arno, le quali raccolgano le immondezze e tutte le acque pioventi sul pavimento di Firenze, onde abbiano sfogo nel fiume fuori della città. Esso è già stato in parte applicato, come ognuno può vedere, passeggiando i Lungarni; e noi avemmo motivo di notare come i lavori fatti con tale intendimento sono di poco posteriori al tempo in cui, improvvidamente alterate per opera umana le naturali condizioni del fiume, crebbe l'altezza e il danno delle piene [1]. Ma gli esistenti ripari, i quali bastano contro le ordinarie annuali escrescenze, sono stati più volte, e anco recentemente correndo l'anno 1844, superati dalle acque delle maggiori inondazioni che ebbero a deplorarsi dopo la loro costruzione; e più volte si è verificato il caso di qualche meno esteso allagamento per difetto o mancata custodia delle cateratte agli sbocchi delle fogne dai muricciolì di sponda; il traboccò o rigurgito delle piene avendo pure avuto luogo dalle porte per scendere nel fiume, o dalle fine-

[1] Cap. IV a pag. 149, 150 151 e 152.

stre delle cantine, o da qualunque altra apertura nelle fabbriche che per tratti non brevi rispondono immediatamente sopr'Arno [1]. Il concetto di fabbricare le due cloache già dette, rialzando susseguentemente le sponde, e chiudendo ogni comunicazione fra le acque avventizie del fiume e quelle proprie della città, è antico, e come tale menzionato nelle scritture del Lupicini e del Perelli. Lo illustrava per la prima volta, con largo corredo di studj, il R. Consiglio degl'Ingegneri in una sua relazione del 28 Agosto 1846 presentata al regnante Granduca Leopoldo II, quando dopo l'inondazione del 3 Novembre 1844 fu chiamato ad esaminare e riferire, se vi fossero provvedimenti da prendere per porre la capitale possibilmente al coperto dal rinnuovamento di eventi così disastrosi. E noi andiamo lieti che siaci concesso di qui riportare per intiero, a maggiore pubblica soddisfazione, quell'interessante documento, divulgando un giudizio che acquista singolare autorità dal consenso di un Manetti e di un Guasti, ambidue chiari per opere d'ingegno, reputati maestri nella scienza delle acque e zelantissimi del pubblico bene:

ALTEZZA IMPERIALE E REALE

Allorquando il R. Consiglio degl'Ingegneri venne espressamente incaricato col veneratissimo ordine di V. A. I. e Reale del 16 Novembre 1844 di esaminare quali fossero i provvedimenti da prendere onde liberare la capitale dal disastro d'inondazioni per l'acque del fiume Arno, fissò il suo pensiero sopra un piano generale di lavori e di provvedimenti che potessero esser diretti a raggiungere un sì importante oggetto, da operarsi quelli e da prendersi questi sì per il tronco dell'Arno che si estende alquanto al di sopra della città

[1] Un decreto della Repubblica Fiorentina del 10 Marzo 1346, che può riscontrarsi nell'Archivio delle Riformagioni (Provvisioni, filza 36), allude certamente a siffatte aperture. Nemo audeat frangere, cavare vel perforare rupem, vel murum seu muros dictarum apothecarum (pontis veteris) vel alicuius cavum versus flumen Arni tam a parte orientis quam cadentis

di Firenze, sì per quello che la traversa. Pensò che questo piano avrebbe dovuto abbracciare un sistema generale di lavori coordinati e diretti ad impedire il trabocco e il rigurgito delle acque di piena, ed a provvedere al più felice scolo delle acque di pioggia entro la città di Firenze: talchè l'effetto fosse che le acque di piena tanto dell'esterno quanto dell'interno tronco non potessero introdursi nè versarsi sulle strade della città medesima, e che le acque pluviali potessero trovare esito dalle strade stesse, per quanto fosse possibile, anco durante le piene dell'Arno.

Se questo piano di lavori furono sollecitamente date le occorrenti istruzioni agl'Ingegneri del Corpo che avrebbero dovuto prender parte alla effettuazione delle opere relative, e furono invitati ad occuparsi senza indugio delle perizie di dettaglio da redigersi sulle rammentate istruzioni.

Non è questa la circostanza di parlare dei lavori esterni a Firenze. Essi sono stati eseguiti nella loro totalità, se si eccettui l'arginatura dell'Affrico, il di cui progetto era stato redatto dal Sotto-Ispettore Bardoni ed esaminato dal Consiglio degl'Ingegneri, sulla esecuzione del quale essendo insorti alcuni dubbj a cui ha replicato il Consiglio medesimo [1], trovasi ora in esame presso l'Autorità superiore. Può contarsi sull'effetto dei fatti lavori, ove essi vengano continuamente ben conservati, come è stato anche da questo Dipartimento raccomandato alle amministrazioni che ne hanno la cura, ed ove vengano eseguiti quelli che restano a farsi per completare il sistema suddetto.

Deve ora il Consiglio rassegnare all'A. V. I. e Reale le sue vedute intorno ai lavori che sarebbero a farsi dentro Firenze: ed esso adempie a questo suo dovere, non tanto in obbedienza al rammentato ordine Sovrano del 16 Novembre 1844, quanto all'altro posteriore e più speciale comunicatogli coll'ossequiato biglietto del 6 Dicembre 1845 dell'I. e R. Segreteria di Finanze.

A forma di questo riverito ordine doveva il Consiglio prendere in esame il trasmessogli progetto dell'Ingegnere Chiesi, in quanto si riferisce alla costruzione di un emissario generale per lo scolo delle acque della parte settentrionale della città, all'oggetto principalmente di conoscere e riferire,

Se la costruzione di un tale emissario sia veramente necessaria, ed ammessane la necessità, quale sarebbe il modo di costruzione che, assicurando il conseguimento dello scopo propostosi, potrebbe riuscire di minore aggravio e dispendio per l'amministrazione comunitativa, e sarebbe per ciò meritevole di preferenza.

Queste cose sono state prese in attento esame dal Consiglio degl'Ingegneri, il quale si trova in grado di adempire a tale Sovrano comando. Per portare però intorno a questo rilevante affare la più possibil chiarezza, si crede dover premettere alcune idee generali sull'oggetto preso di mira, per poi scendere a parlare particolarmente dell'importanza del fognone e del più conveniente modo di costruirlo.

Per ottenere l'intento a cui i Sovrani ordini hanno saggiamente mirato, siccome cosa di massimo interesse per la città di Firenze, ritiene il Consiglio che siano da riguardarsi come principali provvedimenti i due seguenti.

[1] Nota del Consiglio. — *Rappresentanza del* dì 13 *Luglio* 1846.

1.° Procurare una bene intesa sistemazione delle fogne per cui debbono scolare le acque delle strade interne della città, onde impedire il rigurgito in esse delle piene dell'Arno mediante le fogne medesime, avvertendo nel tempo stesso di fare in modo che le acque di pioggia possano avere il più possibile esito, anche quando si trovano alte le acque del fiume.

2.° Procurare che le piene dell'Arno non trabocchino dalle sponde, nè possano in qualunque altro modo espandersi nelle strade interne.

Per ottenere il primo intento comparisce necessaria al Consiglio la costruzione di un recipiente generale o fognone maestro, che raccogliendo le acque pioventi nella città, vada a finire al di sotto di essa, nell'Arno, per render così indipendenti dal tronco che scorre per entro Firenze, gli scoli della città medesima, con profittare a tale effetto della caduta che presenta la pescaia detta dell'Uccello [1]. Da ciò nasce la soluzione dell'importante problema, quale sarebbe la traccia da darsi al fognone nell'andamento il più conveniente, sia per gli effetti che vogliono ottenersi, sia nei rapporti di spesa, sia per ultimo quanto alle difficoltà che sono da superarsi dipendentemente dal fabbricato e dagl'importanti edifizj che potrebbero più o meno incontrarsi. A questa questione vien replicata nell'esame che va a farsi del progetto Chiesi, il quale esame porta appunto a trattare del soggetto qui sopra enunciato.

Per ottenere poi il secondo intento, cioè d'impedire che le acque dell'Arno s'introducano per trabocco in tempo di grosse piene nell'interno della città, egli è inevitabile che siano otturate tutte le luci degli stabili che ricorrono sull'Arno per tutta quell'altezza che resta inferiore al livello delle piene massime, ed è pure indispensabile che siano rialzati fino un poco al di sopra di quell'altezza i parapetti che ricorrono sulle sponde del fiume medesimo. Non parleremo del rituramento delle luci, poichè questa è cosa che è stata già esaminata dal Consiglio degl'Ingegneri e superiormente sanzionata, come risulta dalla Notificazione della R. Consulta del 12 Giugno 1846. Ma è qui indispensabile prendere in considerazione il rialzamento dei parapetti, essendo questa una parte essenzialissima del progetto di cui si tratta, ed essendo questa, come dicemmo, un temperamento inevitabile se vogliano rendersi utili i lavori fatti

[1] Nota del Consiglio

L'emissario di cui si tratta dovrebbe servir di recipiente a tutte quelle acque che piovendo sulla parte della città situata a destra dell'Arno hanno recapito nel fiume per diverse fogne, non potendo condursi all'altro emissario esistente, detto il fognone di Ripoli. La parte della città situata a sinistra del fiume è già provvista per la massima estensione di un adattato modo di scolo per mezzo del fognone detto di Gusciana, lavoro di recente costruzione, il quale ha il suo sbocco in Arno al di sotto del Pignoncino. Una porzione assai ristretta posta a sinistra del fiume presso la chiesa di S. Niccolò e la Porta S. Miniato rimane esposta a inondazione per i rigorghi delle acque che scendono dal monte superiore, alle quali può esser impedito l'esito nell'Arno in tempo di massima piena, ma non si presenta rimedio di sicura riuscita contro questo inconveniente, il quale per altro non può verificarsi se non quando si combini una pioggia dirotta colla escrescenza del fiume, ed anco in questo caso può interessare un estensione molto limitata.

Digitized by Google

fin qui, e se il sistema generale voglia rendersi completo e per conseguenza tale da condurre a conseguire lo scopo che si ha in mira. E qui accenneremo, per discorrerne poi più diffusamente, che nel progetto Chiesi non sono stati proposti i lavori, nè per conseguenza calcolata la spesa, per il rialzamento dei parapetti, il di cui progetto sarebbe stato da lui presentato separatamente. Ma siccome secondo le idee del Consiglio, come si vedrà in seguito, sarebbe conveniente sotto tutti i rapporti sovraccennati, di far servire i lavori del fognone a quelli che occorrono per il rialzamento delle spallette, collegando in tal modo fra loro le due suddette operazioni, così avviene che quanto saremo per dire si estende all'una e all'altra operazione, ed esaurisce appieno il soggetto che qui dobbiamo trattare.

Gli studj fatti dall'Ingegnere Chiesi per assicurare lo scolo delle acque dalla parte settentrionale della città di Firenze, nella circostanza di piene insigni dell'Arno, eguali a quella del 3 Novembre 1844, lo hanno posto in grado di assegnare al proposto emissario un andamento, il quale fra i diversi da lui esaminati meriterebbe la preferenza, venendo ciò dimostrato dalle ben ponderate considerazioni colle quali accompagna il suo accurato e coscenzioso lavoro. Un andamento diverso da quelli esaminati dal prelodato Ingegnere viene accennato nelle carte sottoposte all'esame del Consiglio, ma non saprebbe dimostrarsi che esso sia preferibile a quello che l'Ingegnere stesso propone, e che è stato da lui studiato con tanta cura, con tante precauzioni, e tanti utili suggerimenti.

Tale è peraltro la giacitura del suolo nella citata parte della nostra città, non che l'elevazione, la mole ed il pregio di molte cospicue fabbriche esistenti frequentemente le strade alquanto anguste, e tale la profondità da assegnarsi al nuovo emissario, che la scelta di qualunque linea discosta dall'Arno, come sarebbe quella proposta e preferita dal Chiesi [1], rende immancabilmente inevitabili dei lavori, la cui esecuzione è sempre difficile, necessariamente lenta, e talvolta anco pericolosa, e dei quali lavori non può prevedersi con sodisfacente approssimazione nè il dispendio, nè le inquietudini che deriverebbero dal disturbo lungo e gravissimo che questo lavoro apporterebbe al pubblico, e in specie ai molti possessori dei fabbricati che fronteggiano le strade per cui il fognone dovrebbe passare. I quali riflessi non sono soltanto applicabili alla costruzione dell'emissario, ma ancora alle fogne comprese fra la linea di esso, e la destra sponda dell'Arno, alla quale ora le fogne stesse si dirigono, rendendosi necessario invertirne le pendenze per procurare loro un felice sbocco nell'emissario medesimo.

Considerando poi che per la salute della città interessa non solo l'assicurare l'esito delle acque sue proprie, ma conviene ancora ovviare agli stra-

[1] Nota del Consiglio

Partendo dalla Zecca Vecchia e passando per via delle Torricelle, corso de' Tintori, via de' Neri, via del Leone, via della Ninna, piazza del Granduca, via Vacchereccia, prosecuzione progettata di via Vacchereccia, via Parione, borgo Ognissanti, piazza della Porticciola, ortone dietro le case nuove del Prato, fino a sboccare nel fosso Macinante, dove attualmente sbocca il così detto fognone di Ripoli poco inferiormente al ponte che serve allo stradone delle Cascine.

ripamenti dell'Arno, e che nella proposizione per un andamento discosto dalla sponda non si è potuto prender di mira questo secondo importantissimo oggetto, si rende necessario un separato progetto che faccia conoscere le misure opportune a questo diverso e non meno imperioso bisogno, come ancora la spesa che ne consegue.

Sembra al Consiglio che questi due importantissimi oggetti si potrebbero conseguire creando il nuovo emissario lungo la destra sponda del fiume. L'Arno ha sezioni di ampiezza grandemente diverse tra loro e per tutto il tratto che traversa la nostra città. Secondo le piante consultate la sua larghezza è di braccia 270 al di sotto della pescaia di S. Niccolò, di braccia 250 superiormente al ponte alle Grazie, sotto corrente al medesimo si estende a braccia 290, e va restringendosi a braccia 160 di contro alla fabbrica degli Uffizj. Il ristringimento si fa massimo al ponte Vecchio, i di cui archi presi insieme hanno una larghezza che non supera braccia 140; poco al di sotto a questo ponte la sezione è larga braccia 180, e varia poco fino al ponte S. Trinita, superiormente al quale giunge a braccia 185. Passato questo ponte comincia un dilatamento notabile trovandosi a principio il fiume largo braccia 290, mentre presso il ponte alla Carraia arriva ad avere la larghezza di braccia 288, la quale successivamente va ancora un poco aumentando.

In tanta differenza di larghezza del nostro fiume sembra evidente che un tenue ristringimento delle sezioni più ampie che si facesse lungo la destra sponda non potrebbe esser minimamente nocevole al buon regime del fiume medesimo, nè atto a destare il più remoto dubbio di pregiudizio per l'opposta sponda, formata da muri così saldi e ben fondati, da non aver patito detrimento veruno nella straordinaria piena del 3 Novembre 1844.

Due essenzialissimi reflessi sono da aversi presenti in questa proposizione, cioè di evitare possibilmente un dannoso ristringimento nelle sezioni più anguste, e di non indurre la minima alterazione sotto gli archi dei ponti non tanto per non diminuire l'ampiezza delle loro sezioni, quanto ancora per non deturpare quelle fabbriche monumentali sempre pregevoli, e per l'eleganza delle loro forme, e per le memorie istoriche che di esse si conservano.

All'oggetto di ridurre al minimo possibile l'ingombro delle meno ampie sezioni potrebbe servire un tubo di ferro fuso del diametro di tre braccia formato di due pezzi, con pareti grosse dieci denari, che occuperebbe poco più di sette braccia quadre della corrispondente sezione del fiume, e sarebbe bastante all'erogazione delle acque da introdurvi. Questa superficie di braccia 7 quadre sembra trascurabile di fronte al passaggio delle minori piene nella sezione più angusta, la quale si estende per lo meno a braccia quadre 1600 nel caso di una piena inondatrice che può elevarsi anco più di dieci braccia. Per evitare il deturpamento dei ponti sarà necessario di praticare la nuova chiave dietro le loro fiancate a conveniente distanza, procedendo nella costruzione colla massima cautela, impiegando materiali sceltissimi, e prendendo ogni precauzione che suggerir possa l'arte nei singoli casi.

Può muoversi il lavoro dalla Zecca Vecchia, o dalla prima fogna che sbocca nell'Arno, costruendo il nuovo emissario tutto in muramento nell'alveo del fiume fino alla piazza dei Castellani, o in quei dintorni, giacchè per tutto

quel tratto le sezioni dell'Arno sono assai larghe, e si può girare la fiancata del ponte alle Grazie profittando dell'arco, che si asserisce esistere sotto la strada presso i palazzi dei Conti Alberti. Il muro da erigersi per quest'oggetto lungo l'Arno può condursi a tale elevazione che, sormontato dal suo parapetto, superi di mezzo braccio l'altezza della straordinaria piena del 3 Novembre 1844. Fra esso muro e l'attuale di sponda può crearsi il nuovo emissario coperto in volta, assegnandogli per questo primo tratto la larghezza di braccia 2 e 1/2 di vuoto.

Considerando che al di sopra del ponte alle Grazie la piena non traboccò dai parapetti di sponda, e che di poco gli sopravanzò inferiormente al detto ponte, sarà facile il riaccordare il nuovo lavoro, e suo parapetto, colle condizioni dell'attuale strada del Lungarno, al quale oggetto potrà convenire di far nascere un marciapiede superiormente alla volta dell'emissario.

Pervenuti alla piazza anzidetta si propone di collocare, solidamente posato e raccomandato ai muri di sponda, il condotto cilindrico di ferro fuso fino alla distanza di braccia 40 circa dal ponte Vecchio, per muovere da quel punto una galleria che giri dietro la fiancata destra del ponte medesimo nell'andamento prossimamente segnato in pianta con linea punteggiata, la qual galleria può tornare a far capo ai muri di sponda dell'Arno a braccia 40 al di sotto del ponte. Da questo ultimo punto fino presso il ponte S. Trinita sarebbe da collocare del fiume lungo i muri di sponda il tubo di ferro.

I parapetti del Lungarno fra gli ultimi due citati punti vennero superati dalla rammentata piena nella parte più depressa per breve tratto, e per la sola altezza di circa un quarto di braccio. Un rialzamento di soli tre quarti di braccio può essere in questo tratto sufficiente, ma sarebbe incomodo, mentre son già molto elevati anco i parapetti attuali. Si proporrebbe alzargli sostenendogli sopra mensole ed archi, ma questo lavoro è dispendioso e alquanto imbarazzante, tale essendo la linea della sponda che uno sporto vistoso pregiudica alla visuale del ponte S. Trinita. Sembrerebbe un più opportuno partito quello di fargli sporgere per la sola larghezza di mezzo braccio sostenuti da mensole di pietra, e di modificare il profilo della strada in maniera, che pendesse verso le case, per la cui difesa potrebbe praticarsi un marciapiede non largo, ed elevato soltanto un sesto di braccio.

Una terza galleria sarà necessaria per condurre l'emissario dietro il ponte S. Trinita, la quale potrà muoversi 40 braccia sopra corrente al medesimo, e tornare lungo i muri di sponda 40 braccia sotto corrente.

Il dilatamento del fiume al di sotto del ponte suddetto dà campo ad elevare un nuovo muro nell'alveo dell'Arno alto quanto occorre, perchè insieme col parapetto formi difesa dalle massime piene, e fra questo e l'attual muro di sponda può formarsi l'emissario di opera muraria coperto in volta e largo tre braccia. Dovendo l'insieme del lavoro portarsi ad altezza maggiore degli attuali parapetti, vi sarà tutto il comodo di creare, in corrispondenza alla larghezza del nuovo emissario, un marciapiede elevato, il quale potrà essere in libera comunicazione colla strada. Quando si dia al marciapiede una discreta inclinazione verso le fabbriche, e il profilo trasversale della strada abbia per la massima parte la sua pendenza in quel senso, l'insieme del lavoro potrà

meglio accordarsi alle condizioni della località senza il minimo incomodo del pubblico, e senza danno delle fabbriche, lungo le quali potrà convenire altro marciapiede dello limitato altezza di un metro di braccio.

Usando poi delle solite cautele di condurre le fogne esterne alle fiancate del ponte alla Carraia, può erigersi inferiormente ad esso nel fiume il nuovo muro che serva a contener la cloaca fra esso ed i muri di sponda, lungo le case dei privati fino alla diramazione del fosso Macinante.

Dipoi l'andamento dell'emissario da farsi coperto potrà ricorrere a destra del nominato fosso Macinante nel giardino della Vegalaggio, lungo i muri del bagno pubblico; e potrà ricorrere esteriormente alla porticciola del Prato per esser condotta a sboccare nel fosso Macinante nel tratto intermedio fra la stessa porticciola e il ponte alle Cascine, assai superiormente al ponte medesimo, onde le sue scarse acque putride frammischiate alla copiosa corrente del fosso anzidetto diffondano il meno possibile le melanie loro esalazioni nelle vicinanze del pubblico passeggio.

Benchè il fosso Macinante, sempre vuoto in tempo di piena, lascia sperare il più facile deflusso dell'emissario, siccome ora accade per il così detto fognone di Rupoli, pure non è da dissimularsi che in caso di straordinarissime piene, e pel tempo di loro brevissime durate, le acque dell'Arno straripate si possono introdurre nel detto fosso, onde credesi necessario che lo sbocco del rammentato nuovo emissario venga munito di cateratta.

Le acque possono introdursi in città anco per la porticciola del Prato, di cui sembra che non debba rialzarsi la soglia, ma piuttosto occorra ovviare a tale inconveniente, coprendo in volta una parte del bacino dei rifiuti posto in faccia ad essa, e rattificare la strada esterna disponendolo in dolce salita fino alla porta più elevata del prossimo stradone delle Cascine, in vicinanza della casa del Guardia. Un forte ed elevato parapetto sulla sinistra della strada rettificata può salvare da qualunque inondazione.

Varie importanti avvertenze occorrono da aversi presenti nelle particolarità dell'opera e dell'impianto del condotto di ferro fuso, sia per procurare lo sbocco nel medesimo delle laterali fogne, sia per provvedere ad un modo di praticarlo, sia per metterlo in sufficiente comunicazione coll'aria esterna, onde evitare i dannosi effetti delle sue esalazioni nel caso di doverlo praticare. Avvi ancora il modo di poterlo introdurre in esso e in tutto l'emissario di tempo in tempo un remo di acqua chiara che può essere utilissimo, operando questa derivazione dall'Arno presso la Zecca Vecchia, o superiormente alla prossima pescaia. Le quali avvertenze potranno esser date nell'occasione di formare il progetto particolarizzato dell'opera.

Egli è da osservare che il progetto qui sopra accennato comprende un sistema di lavori diretti non solo a procurare un felice scolo per le acque piovane nella città anche quando l'Arno è grosso, e la difesa delle inondazione per trabocco o rigurgito delle piene; ma offre anche il vantaggio di procurare un allargamento per la strada che ricorre lungo l'Arno tra i ponti Vecchio, S. Trinita e alla Carraia, quale allargamento non potrebbe mai ottenersi in quella estensione con cui ne darebbe il mezzo la effettuazione di un tale progetto con qualunque altro sistema si seguisse nel rialzare i parapetti in un modo indipendente dal fognone.

Conviene inoltre notare che un nuovo emissario per gli scoli della città giova non meno per impedire i rigurgiti delle piene, che per allontanare gli effetti dell'incomode e nocive esalazioni prodotte dall'acque putride che attualmente scorrono nell'Arno, i quali effetti sono grandemente sensibili nei periodi delle lunghe siccità alle quali siamo soggetti. Ed è non meno necessario il difendersi dalle inondazioni, che sebbene per ordinario assai rare, possono anche rinnovarsi dopo breve periodo di tempo, e tornare a produrre quei gravi disastri di cui abbiamo presente la memoria dopo il dì 3 Novembre 1844.

Ho inoltre questo sistema il vantaggio di rendere il nuovo emissario indipendente affatto dal progetto del prolungamento di via Vaccherecce, ed esime poi dall'obbligo d'invertire la pendenza di tutte quelle fogne che ora sboccano nell'Arno, le quali dovrebbero voltarsi verso il nuovo emissario, qualora si costruisse distante dalla fiume. Ma ciò che sopra tutto importa si eviteranno così le conseguenze incalcolabili, sia per la spesa, sia per altri effetti che deriverebbero dal far passare l'emissario, che per tanto lungo tratto si estende, al di sotto delle strade di Firenze, e dall'operare l'accennata inversione delle attuali fogne. Può dirsi infatti a rigore di termine che tali conseguenze sono incalcolabili, sia per le opere che s'incontrerebbero nell'escavare a tanta profondità le strade suddette, diverse delle quali assai sconcie, sia per il lungo e gravissimo disturbo che si darebbe al pubblico ed ai possessori di tanti fabbricati ragguardevoli che ricorrono lungo le strade medesime, sia per le difficoltà grandissime che dovrebbero superarsi onde evitare le conseguenze perniciose che senza molte e bene intese cautele deriverebbero a diversi pregevoli monumentali edifizj che abbelliscono la nostra città.

Deve finalmente farsi osservare che il proposto rialzamento delle spalle d'Arno in quei soli tratti, i quali nell'ultima inondazione sopraccennata del 1844 furono superati dall'acqua dell'Arno, mentre, come si è detto, si riconosce indispensabile, volendo rendere completo ed efficace il proposto sistema di difesa, non verrà ad apportare nessuno detrimento al passeggio del Lungarno che costituisce uno delle più belle parti della città, ed ove per conseguenza nessuno svantaggiosa alterazione sarebbe da ammettersi, sempre che i lavori di rialzamento ed allargamento si operino nel modo sopra indicato.

I progetti particularizzati secondo il soddescritto sistema dovrebbero esser eseguiti dall'Ingegnere del Circondario di Firenze; ma il Consiglio ha creduto di fare anche su questo rapporto quegli studj che occorrevano, per dare una approssimazione un'idea della spesa che potrebbe abbisognare, e per istituire un qualche confronto con quella presagita dall'Ingegnere Chiesi; per quanto però debba avvertirsi che questo confronto non possa dirsi esatto a rigore poichè per le ragioni sopra esposte non si potrebbero assolutamente prevedere le conseguenze, nè quindi calcolare le spese della costruzione del emissario distante dall'Arno, quale era dal Chiesi preferito.

Da quelli studj fatti dal Consiglio è resultato che la spesa totale ammonterebbe a Lire 810 000 circa. È sempre da ritenere che in questa somma son compresi i lavori occorrenti per il rialzamento dei parapetti dell'uno e l'altro

parte del Lungarno e l'allargamento della strada che scorre lungo quel fiume tra i ponti Vecchio e alla Carraia. Ora la spesa del solo fognone ammonterebbe secondo il progetto Chiesi a Lire 733 729, 41 [1], ma a questa converrebbe necessariamente aggiungere la spesa elevatissima per il rialzamento dei parapetti da farsi per maggiore o minore elevazione in tutto il tratto che dalla casa Mazzoni giunge fino al ponte alla Carraia, cosicchè il dispendio sarebbe nell'insieme molto maggiore, specialmente avuto riguardo al pittoresco portico che converrebbe adottare per il suddetto rialzamento dei parapetti quando non venisse questo lavoro collegato con quelli della costruzione dell'emissario.

Tali sono le considerazioni per cui il Consiglio dava finalmente conchiudere:

1.° Che è necessaria la costruzione di un nuovo principale emissario per liberare la parte più bella, estesa ed importante della città di Firenze dalle inondazioni alle quali va soggetta per le acque di pioggia quando l'Arno è grosso, per salvarla dal trabocco e dal rigurgito delle piene, e per impedire le nocive esalazioni che sogliono nell'estate svilupparsi dall'Arno, ove ora immettono le fogne della città.

2.° Che la migliore situazione di questo emissario è quella che seguirebbe la sponda destra dell'Arno, poichè con una tale situazione si otterrebbero i vantaggi di sopra esposti col minore possibile dispendio e con molto minor disturbo del pubblico e dei possessori di varj stabili, si otterrebbe nel tempo stesso il vantaggio di potersi valere di quei lavori per rialzare i parapetti ed allargare le strade del Lungarno senza il bisogno di andare incontro alle conseguenze incalcolabili che deriverebbero dal situare il fognone discosto dall'Arno, e si renderebbe infine questo progetto indipendente da quello del prolungamento di via Vaccherecciа.

Qualora pertanto potesse all'eminente saviezza dell'A. V. I. e Reale comparir conveniente che il progetto dell'emissario in Firenze dovesse avere effetto secondo le idee qui sopra presentate, sarebbe il Consiglio di deferente parere che la Magistratura civica di Firenze dovesse essere superiormente richiamata a far redigere dal suo Ingegnere il progetto particolareggiato di un tal lavoro, conforme alle suddette idee, al quale effetto potrebbero eseguirsi date da questo Dipartimento le occorrenti istruzioni.

Dichiarano i sottoscritti che il presente affare è stato esaminato dall'Ingegnere Consigliere Luigi Campora, ora assente da Firenze, e che ha il medesimo convenuto nell'espresse idee e proposizioni.

[1] Nota del Consiglio

La provvisione dell'Ingegnere Chiesi ascende a Lire 1 589 524, 71, compresivamente all'apertura della strada in continuazione della via Vaccherecciа, sotto alla quale proponeva quell'Ingegnere di costruire il nuovo emissario. Ma valutando i lavori per il solo emissario la suddetta somma si riduce a quella di sopra indicata in Lire 733 729, 41.

Prostrati ossequiosi al R. Trono hanno i sottoscritti la gloria di confermarsi

Dell'A. V. I. e Reale

Dalla Direzione generale delle acque e strade
Li 28 Agosto 1846

Devotissimi servi e sudditi
ALESSANDRO MANETTI
FRANCESCO GRASTI
ANTONIO PUCCINELLI
CAMILLO LAPI *Segretario*

Il R. Consiglio degl' Ingegneri ha dunque mostrato come, mediante una spesa di Lire 810 000 circa, si possono liberare i Lungarni dalle fetenti esalazioni che nella stagione estiva viziano l'aere presso gli sbocchi delle fogne, servendo in pari tempo all'ampliamento del pubblico passeggio, e quello che più importa, assicurando la città contro le piene d'Arno finchè non superino l'elevazione di quella del 3 Novembre 1844, come avvenne per circa braccia tre misurate superiormente al ponte alle Grazie nelle fiumane terribilissime degli anni 1333 e 1557, e può essersi per avventura verificato qualche altra rara volta nella serie numerosa delle inondazioni di cui si conserva la memoria dal 1264 fino a noi.

Ed è manifesto che maggiori resultati non potrebbero ottenersi dall'arginazione. Imperocchè qualunque rialzamento dei ripari come sopra proposti; se delle sole spallette, impedirebbe, coll'attuale ampia veduta, la benefica ventilazione del passeggio frequentatissimo lunghesso il corso del fiume; e se esteso puranco al piano della strada medesima, onde mantenerne le esistenti relazioni coi muricciuoli di sponda, condurrebbe a seppellire nel riempimento i piani terreni delle numerose ragguardevoli fabbriche che la fiancheggiano; fa-

cendosi sempre luogo a dei pregiudizj gravissimi e permanenti, ai quali certamente i cittadini non vorrebbero soggiacere a costo di restare esposti, come per l'addietro, al pericolo degli allagamenti.

Tali essendo le idee proposte per difender Firenze contro le acque d'Arno [1], consegue che fra tutti quei

Come potrebbe assicurarsi Firenze dalle inondazioni

[1] Poichè abbiamo protestato di non volerci dilungare nella facile confutazione delle molte bizzarrie troppo inconsideratamente proposte sull'interessante oggetto del regolamento dell'Arno dentro e presso Firenze, potrebbe taluno coglierci in fallo di leggerezza e insieme di presunzione per aver negletto e di tal guisa disprezzato il partito di restituire il fiume nelle condizioni già ritenute superiormente alla città, quando volgendo il 1836 vi si fondava il ponte S. Ferdinando. E veramente questo partito si ebbe numerosi fautori, fra i quali il Fossombroni, il Libri, il Wibiking e il De Vecchi. Il perchè ci fermeremo ad accennare qui brevemente gli argomenti da loro dedotti, contrapponendovi i fatti e le osservazioni, onde appresso la pubblica amministrazione prevalse un diverso consiglio.

E prima di tutto è bene che si sappia come il ponte S. Ferdinando, la cui destra fiancata formando la testa di un lungo traversante si avanza nel letto quivi amplissimo del fiume per oltre braccia 160, e la sinistra appena braccia 45, offre tra queste fiancate una luce libera al passaggio delle acque di braccia 154 1/5. Quest'unica apertura, sulla quale cavalca il piano viale sospeso mediante fili di ferro, fu giudicata sufficiente al bisogno, mentre le tre luci del ponte Vecchio misurano insieme braccia 138, 63, e quelle del ponte a S. Trinita braccia 148, 11. Essa fu così situata fuori di mezzo e dappresso alla sponda sinistra, perchè la corrente, la quale nei fiumi ghiaiosi inclina facilmente ad uno dei lati, rasentava allora in quel luogo la detta sponda, lasciando a destra un amplissimo greto; la vicina inferior pescaia aveva la sua cresta leggermente inclinata verso il fianco sinistro a comodo dei mulini detti di San Niccolò, del Renaj e di S. Gregorio, di gran lunga più importanti degli edifizj della Zecca Vecchia, situati sull'opposta sponda, ed a sinistra pure erano aperti i calloni delle foderaie, combinandovisi insomma i maggiori e più efficaci richiami delle acque.

Tale essendo il sito e lo spartimento della nuova fabbrica, si è detto che l'acqua d'Arno, la quale si precipita dalla cresta della pescaia di Rovezzano, invece di espandersi per tutta la larghezza del suo alveo naturale, a trascorrere liberamente fino a traboccare dalla cresta della sottoposta pescaia presso la porta S. Niccolò, incontrando l'argine traversante ed il fianco destro del ponte, è obbligata a complicare il meccanismo dei suoi movimenti per riunirsi tutta dentro la luce del ponte medesimo, con vortici violenti e rovinosi, dai quali con straordinaria energia deve restare corrosa e disfatta in sin-

sistemi di lavori, l'indicato dal Consiglio degl'Ingegneri è il solo che possa applicarsi senza eccessivo dispendio,

gular modo la ripa sinistra, e devastata altresì l'adiacente campagna: che per effetto del subitaneo ristringimento che operano quelle fiancate deve farsi luogo a un rigurgito delle alte piene d'Arno molto grande e capace di assoggettare tutta la pianura superiormente a Firenze e la città stessa al danno di frequenti e più elevate inondazioni: che le piene medesime, passando per l'angusta sezione del ponte, acquistano una velocità molto maggiore di quella già ritenuta quando spaziavano nell'ampio letto esistente tra un argine e l'altro del fiume, e riescono per ciò capaci di portare in avanti ghiare in maggior copia e di più considerabile diametro, accelerando il progresso degl'interramenti dentro Firenze: e che siffatti interramenti si producono maggiormente dappresso alla sponda destra dalla Zecca Vecchia al ponte alle Grazie, d'onde per l'influenza della nuova fabbrica viene stornato il vivo corpo e filone delle acque in piena, di guisa che vi restano ingombri ed ottenuti gli sbocchi delle fogne con grave danno del Comune e dei privati cittadini.

Ma se le concepite apprensioni di veder devastate, colla sponda sinistra del fiume, le campagne adiacenti, potevano sin da principio trascurarsi, perchè da gran tempo il corso principale dell'Arno rasentava la detta sponda senza che fosse, com'è adesso, validamente munita col risalto o pennello formato dalla destra fiancata del ponte nuovo, l'esperienza dei 17 in 18 anni omai decorsi dalla fondazione di questa fabbrica dimostra, meglio di qualunque ragionamento, quanto poco siano esse fondate. Ed infatti quella ripa, non che essere stata corrosa e distolta, neppure ha sofferto danni di qualche momento, sebbene nell'indicato intervallo di tempo si contino parecchie grandi piene dell'Arno, fra le quali quella del 4 Novembre 1844, che fu terribilissima e molto maggiore di tutte le altre avvenute a memoria dei viventi, avendo raggiunto i segni che ricordano l'inondazione del 1740.

Frattanto per la livellazione generale dell'Arno eseguita e pubblicata dopo il 1844, apparisce che il rigorgo o rialzamento di quella piena, dovuto alla presenza del ponte S. Ferdinando, si limitò a 80 centesimi di braccio, e non raggiunse di gran lunga, com'era da prevedersi, i rigorghi in pari tempo prodotti dal ponte alle Grazie e dal ponte Vecchio nella misura respettivamente di braccia 1,56 e di braccia 1,78. Allora, ed allora solamente dopo la costruzione del nuovo ponte, il nostro fiume dilatavasi per le campagne superiori a Firenze: ma inondava altresì la città, e generalmente tutte le terre adiacenti al suo corso, dove certamente non si risentiva l'influenza di quella fabbrica. E dopo la piena in discorso le sue arginature sono state rialzate a difesa di quelle campagne mezzo braccio sul piano cui nella ricordata circostanza salirono le acque rigorgate indietro per l'ostacolo della fabbrica stessa, e resta soltanto a rendere compiutamente efficaci queste difese che siano in egual modo rialzati gli argini d'Affrico influente dell'Arno. Così sta in fatto che le piene hanno un passaggio molto più facile tra le fiancate del ponte di ferro che per le luci dei ponti murati dentro Firenze: che le campagne a levante della città sono al

e colla certezza di raggiungere, sebbene imperfettamente, l'intento.

sicure dalle inondazioni nel caso di accrescenze ordinarie e che resulterebbero pure bastantemente difese nel raro evento di una nuova piena pari a quelle del 1740 e del 1844, ove si provvedesse alle arginature del torrente Affrica, al qual lavoro, raccomandato come necessarissimo per rendere veramente proficue le altre più grandiose opere già compite, è invero da lamentarsi che non siasi per anco posto mano dagl' interessati.

Per quello poi che attiene all'attitudine acquistata dall'Arno sotto il nuovo ponte di spingere nel tronco inferiore ghiare in quantità e di diametro maggiore, convien riconoscere che dopo l'edificazione del ponte medesimo successero nel letto del fiume, superiormente alla pescaia di S. Niccolò, due contrarj effetti; di riempimento l'uno, negli angoli che l'argine traversante a destra formava con la sponda contigua, dove le correnti perdevano la forza necessaria a travolgere le materie fluitate, e l'altro di escavazione, nel mezzo fra le due fiancate, e per qualche tratto sopra e sotto alle medesime, cagionato per il superiore rigorgo in tempo di alte piene, e conseguente acceleramento delle acque nella sezione ristretta. Ma questo parziale profondamento dell'alveo dovè cessare appena l'accresciuto impeto delle correnti fu bilanciato dalla resistenza del fondo; ed i materiali sassosi provenienti dall'escavazione in discorso, i quali non eran già nati in Arno, nè piovuti dal cielo, ma vi erano stati deposti dalle piene, non poterono avere nè ebbero mai volumi maggiori di quelli soliti delle ghiare che le piene seguitano a condurvi dalli stessi monti. Così il fatto della discesa d'insolita copia di materie sassose sotto la pescaia di S. Niccolò e dentro Firenze fu meramente temporaneo, e limitato nella sua misura all'eccesso della escavazione sopra il riempimento in pari tempo prodottosi superiormente alla detta pescaia: tale insomma, anche nei rapporti col volume delle ghiare avulse fra le fiancate del ponte S. Ferdinando, da non giustificare i mal concepiti timori. E veramente se il corso delle acque estive potè un momento trovarsi sostenuto, come vogliam concedere, per l'ingombro di quelle ghiare, è anche certissimo che si è dipoi ricondotto alla primiera depressione, conforme avemmo già motivo di notare nella presente scrittura (Cap. III a p. 106).

E per ciò che riguarda all'avvenuto riempimento dei fondali già esistenti sotto la Zecca Vecchia, ed al traslocamento del vivo corso delle acque dalla sponda destra verso il mezzo del fiume, notiamo primieramente non potersi questa mutazione riferire con certezza all'influenza del ponte di ferro. Imperocchè egli è nella natura dei fiumi che per un ampio letto scorrono in ghiare di spingere ora a destra ed ora a sinistra le materie da loro convogliate, e nell'istoria dell'Arno dentro Firenze non mancano gli esempj di tali vicende. Infatti un alto greto è sempre stato a memoria dei viventi sotto quell'imbasamento che fa piazza e verone davanti alla facciata della R. Galleria rispondente sopr'Arno: eppure sappiamo dal Viviani che dal 1677 al 1678 egli ebbe a rifondare la detta fabbrica scalzata dal fiume, il quale è per ciò ma-

Nella figura 2 della Tavola II.ª la linea che rende la configurazione attraverso la città della piena del 3 Novembre 1844, corrispondendo alla sommità dei disegnati nuovi ripari, dà a conoscere fin dove si estenderebbe la loro efficacia; intantochè dal segno dell'allagamento del 1557, che a un bel circa pareggiò quello del 1333, superando il livello di tutti gli altri registrati nelle cronache e nelle storie Fiorentine, si argomenta la massima altezza del trabocco cui potrebbero andar soggetti i ripari medesimi.

D'altronde noi dimostrammo nel corso della presente scrittura che non sussiste il creduto continuo

infesto che doveva correrví in allora per un canale profondo. Ci narra d'altronde il Matematico Regio Pietro Ferroni che a suo tempo, cioè sul principiare del presente secolo, il filone o lo spirito della corrente d'Arno s'era volto a distruggere l'antichissimo greto appellato della Sardigna, otturando invece sulla destra del fiume le luci e bocchette di tutti i mulini inferiori, sì di Firenze, sì delle Cascine dell'Isola, sì dei due altri di ripresa infino a S. Moro, ond'egli ebbe a rialzare la pescaia d'Ognissanti dal lato sinistro, e riuscì così a ricondurre il maggior corso del fiume dalla torre della Sardigna alla Porticciola, restituendovi la cessata macinazione. Notiamo secondariamente che ove pure si avesse la sicurezza, col toglier via il ponte S. Ferdinando, di ristabilire un profondo corso dell'Arno sotto il muro di sponda della via delle Torricelle, malgrado l'ostacolo che presenta la sporgente fabbrica della Zecca Vecchia, e in altri termini di richiamare la corrente del fiume dal mezzo dell'alveo ad investire come prima con moto vorticoso la destra sua sponda, questo resultato non profitterebbe gran fatto a quella parte di città. Poichè mentre sarebbero in confronto dell'attuale loro condizione migliorati gli sbocchi delle fogne, tornerebbero però a formarvisi quei profondi gorghi altre volte sì molesti, perchè minaccianti la rovina delle fabbriche poste sul fiume, onde in addietro doverono munirsi con quei grandiosi ripari che ora sussistono interrati, ma potrebbero per avventura riescire insufficienti dirimpetto all'azione dei vortici ed all'urto continuato delle piene. Notiamo in terzo luogo che non solo le fogne dalla Zecca Vecchia fino al ponte alle Grazie, ma generalmente tutti gli sbocchi di quelle che mettono in Arno, tramandano nell'estiva stagione esalazioni incomode e nocive alla pubblica salute, onde sarebbe mestieri che finalmente vi si provvedesse dalla Comunità di Firenze, o effettuando i lavori che già le sono stati proposti dal Consiglio degl'Ingegneri per allacciarle in un fognone maestro vivificato con acque correnti, o in qualunque altro modo che reputasse meglio corrispondente all'uopo ed allo stato economico dell'amministrazione comunale.

Digitized by Google

rialzamento del letto d'Arno, onde sarebbero derivate tutte quelle inondazioni che dal 1264 in poi afflissero la città, e sarebbero da apprendersi per l'avvenire danni sempre maggiori: che gli avvenuti parziali e limitati interramenti del letto medesimo sopra e dentro Firenze, e la cresciuta altezza delle piene, sono del pari da riferirsi alle opere d'arte intorno a quel tempo fondate nel fiume, per cui è trattenuto il libero deflusso delle acque e il discarico delle materie di sasso e ghiaia: e che nve, colla distruzione o modificazione di queste opere, si eliminassero il ringorgo e la rattenuta ad esse dovuti, il fiume d'Arno verrebbe necessariamente a ricostituirsi nelle condizioni già ritenute al principio del secolo XIII, le sue grandi escrescenze tornerebbero ad essere incassate fra i pavimenti della città che risalgono a quel tempo, e farebbe mestieri di qualche riparo solamente nell'evento delle piene massime e secolari.

Nella medesima già citata figura 2 della Tavola II.ª la linea *b b b* corrisponde prossimamente alla profondità dell'escavazione che si produrrebbe nell'alveo del fiume, quando se ne togliessero interamente gl'impedimenti dei ponti e delle pescaie. Allora il livello di una piena pari a quella del 3 Novembre 1844 sarebbe rappresentato dalla linea *a a a*; ed i ripari disegnati dal Consiglio degl'Ingegneri basterebbero esuberantemente ad impedire l'irruzione delle acque in città anco in occasione di escrescenze massime, quali furono le avvenute negli anni 1333 e 1557. I ripari medesimi resulterebbero sempre sufficienti all'uopo, dove pure mancando la rattenuta ed il ringorgo dei ponti e della pescaia d'Ognissanti, il profondamento dell'alveo dal ponte Vecchio in su fosse alquanto moderato, lasciando sussistere nel

sito del ponte alle Grazie un'andante platea circa un braccio sotto il piano dell'attuale, e tagliando la pescaia di S. Niccolò solamente al livello che segnano al suo piede le acque magre.

Se pertanto, migliorando possibilmente il sistema attuale d'arginazione, non si riescirebbe a contenere in canale le acque d'Arno nei varj stati del fiume che l'esperienza degli andati tempi mostra contingibili fra i segni delle piene del 1844 e del 1557, finchè non sia tolto o almeno notabilmente ridotto l'ingombro delle opere murate dentro Firenze, notiamo primieramente che in due modi può raggiungersi, rispetto ai ponti, l'intento preso di mira. Sostituendo alle fabbriche ora esistenti, che sono scompartite in più arcate sopra massicci piloni di muramento, dei ponti sospesi da una sponda all'altra del fiume a catene o fasci di fil di ferro; o invece dei ponti a più luci con colonne o palate e architravi tubulari di ferro per sostenere il piano viale.

Notiamo secondariamente che fra questi due partiti il secondo comparisce da preferirsi, perchè non implica come il primo la necessità di grandiose e difficili costruzioni per fissare quelle catene o quei fili sulle opposte sponde del fiume, dove sorgono ragguardevoli edifizj corrispondentemente alle montate dei ponti attuali; che anzi permette di profittare delle sostruzioni dei ponti medesimi per muovere ed assicurarvi le nuove palate da sostituirsi ai piloni di muramento; e sodisfa meglio alle condizioni di stabilità e di durata che debbono ricercarsi nelle opere pubbliche del genere di quelle in discorso.

Notiamo in terzo luogo che adottando il sistema dei ponti con architravi tubulari e palate di ferro da

muoversi dalle sostruzioni dei piloni ora esistenti nel fiume, queste sostruzioni dovrebbero tagliarsi al piano della linea *b b b* per i ponti alla Carraia, a S. Trinita e Vecchio; ma al ponte alle Grazie converrebbe mantenere una platea un braccio prossimamente al di sotto dell'attuale, e così per circa due braccia più rilevata della *b b b*, essendo manifesto che da un maggior profondamento del letto d'Arno gli deriverebbe quivi una capacità eccedente il bisogno, o almeno fuor di proporzione con quella che può ottenersi scendendo verso il ponte alla Carraia, mentre senza necessità si anderebbe incontro all'inconveniente di un maggior discarico e temporaneo ingombro di materiali di trasporto nei tronchi inferiori del fiume.

Notiamo in quarto luogo che una volta sgombrato il letto d'Arno dalle pile dei ponti attuali, e validamente fondati i nuovi muriccioli di sponda da costruirsi in ordine ai disegni del Consiglio degl'Ingegneri, e fortificate dove occorra le sostruzioni delle fabbriche che fanno sponda al vivo corso delle acque, sarà allora il momento di tagliare la pescaia d'Ognissanti al livello segnato dalla *b b b*; e che la pescaia di S. Niccolò dovrà tagliarsi solamente sino al piano attuale delle acque estive sotto di essa, per indi assicurarla con ogni riguardo, insieme alla proposta platea del nuovo ponte alle Grazie, da maggiori depressioni, a scanso dei disordini che sarebbero da apprendersi nelle ripe e nelle arginature superiormente a Firenze.

Notiamo finalmente, rispetto all'ordine dei lavori, che dovrebbe incominciarsi dall'applicare il sistema delle opere disegnate dal Consiglio degl'Ingegneri, per cui la città sarebbe già difesa contro le acque d'Arno fino all'altezza cui si elevò l'insigne piena del 3 No-

vembre 1844: che indi la riduzione dei ponti potrebbe distribuirsi in più tempi, cominciando dal ponte alla Carraia e andando verso il ponte alle Grazie, per togliere via via gl'ingombri che esercitano una più estesa influenza sulle piene d'Arno dentro Firenze, colla certezza che ogni riduzione porterebbe immediatamente il suo effetto utile: e che sarebbero per ultimo da tagliarsi, com'è stato detto, le pescaie d'Ognissanti e di S. Niccolò, le quali d'altronde, in occasione di altissime piene, riescono meno pregiudiciali alla velocità d'Arno dei ponti di muramento.

Ecco adunque come gli studj da noi forniti sull'Arno ci hanno condotti a segnalare un sistema di provvedimenti, per cui la città di Firenze sarebbe stabilmente assicurata contro l'evento delle inondazioni.

Se faccia impressione la grave spesa necessaria ad effettuarli, si ponga mente alla felice condizione di poterla distribuire nel corso dei tempi, secondo che lo consenta lo stato economico dei contribuenti; e si consideri che non raggiungerebbe di gran lunga il costo della mano d'opera che il celebre nostro Targioni voleva fornire d'un tratto per deviare la corrente d'Arno dal piano di Firenze. Egli lo preconizzava di Scudi 700 000, quando il valore della moneta, relativamente agli altri valori, era maggiore che di presente non sia: eppure al sovvenirsi dei danni patiti per le inondazioni del fiume raccomandava come utile e necessaria l'impresa di ripararvi.

Se poi si appunti di barbarie il proponimento di toglier via le fabbriche murate nel letto d'Arno dentro Firenze; il ponte alle Grazie, o di Rubaconte, che si mantiene saldo contro il primo impeto delle fiumane, dacchè Maestro Lapo lo fondava con sicuro artifizio;

il ponte Vecchio, opera pregiata di Taddeo Gaddi; ed il ponte a S. Trinita dell'Ammannato, capolavoro di Architettura; e noi respingendo la brutta accusa, che offenderebbe del pari la memoria del più volte citato illustre Targioni, rispondiamo: più barbaro consiglio esser quello che alla conservazione dei vetusti monumenti pospone la sicurezza della vita e delle sostanze dei cittadini.

Ma ove per ragioni, delle quali noi pure apprendiamo l'importanza, non si provveda alla salute di Firenze, oh! almeno la nostra scrittura possa vivere nella memoria degli architetti d'acque, quando l'Arno tornerà a discendere dai suoi monti sformatamente grosso e precipitoso, come nelle piene del 1333 e del 1557: che allora nel resarcire i guasti che fossero da lamentarsi, non si ripeteranno per la quarta volta gli errori ciecamente commessi dai nostri antichi, mentre fondavano nel fiume, e ripetutamente vi ristabilivano, dopo avvenutane la rovina, ingombri tali da cagionare la sommersione della città; e si risparmieranno nuovi disastri e nuove lagrime alle venienti generazioni.

Google

CONCLUSIONE

Le acque che in rivi, torrenti, fiumi e riviere discendono dai sommi crinali alle marine; che si appropriano coll'impeto del loro corso i materiali provenienti dall'incessante degradazione delle montagne, per indi abbandonarli nei sedimenti terrestri o marittimi; che operando per riempimento ed escavazione, secondo la copia e la natura delle materie fluitate, e la consistenza del suolo, danno certa forma ai loro letti; che con opposta vicenda disertano e fecondano le nostre campagne; che sono il principale agente dei mutamenti, i quali si producono alla superficie del globo; hanno esse attività ed efficacia a logorare e dissolvere in tenui particelle i sassi e le ghiaie travolti dalle correnti, dimodochè siano essi tutti a mano a mano portati sino alle foci? I fiumi sollevano essi perpetuamente coi loro letti i continenti laterali d'alluvione, ossivveramente giungono a stabilirsi in guisa da bilanciare l'annuale sopravvenienza di nuovi sassi col loro logoramento e discarico alla marina? I piani d'alluvione, dove si coltivano le terre le più ubertose, fioriscono le arti e le industrie, sorgono e si moltiplicano di preferenza gli umani stabilimenti, saranno sempre soggetti alle irruzioni delle acque limacciose per seppellirsi alla perfine sotto la massa ognor crescente dei loro depositi? Le materie terrose e sassose che annualmente si staccano

e dirupano dai luoghi alpestri in balia delle acque, dovranno esse in gran parte deporsi lungo e dappresso il loro corso, o potranno tutte discendere sino alle foci per esservi distribuite nei sedimenti sottomarini e nelle accessioni littoranee?

Tutte le accennate questioni si riducono manifestamente all'affermato da alcuni e da altri negato stabilimento dei fiumi nei tronchi sassosi: laonde vanno del pari a risolversi nel fatto per noi accertato della stabilità del letto d'Arno nel piano di Firenze, dove la rigogliosa vita dei tempi, che seguirono i secoli barbari, dura tuttavia nelle ammirate costrutture dei nostri maggiori e nelle memorie di un popolo, che ebbe il vanto di correr primo le vie luminose della civiltà nuova.

FINE

5682163

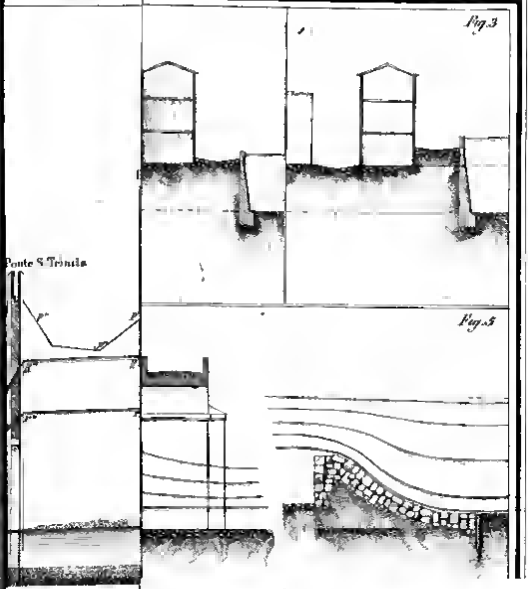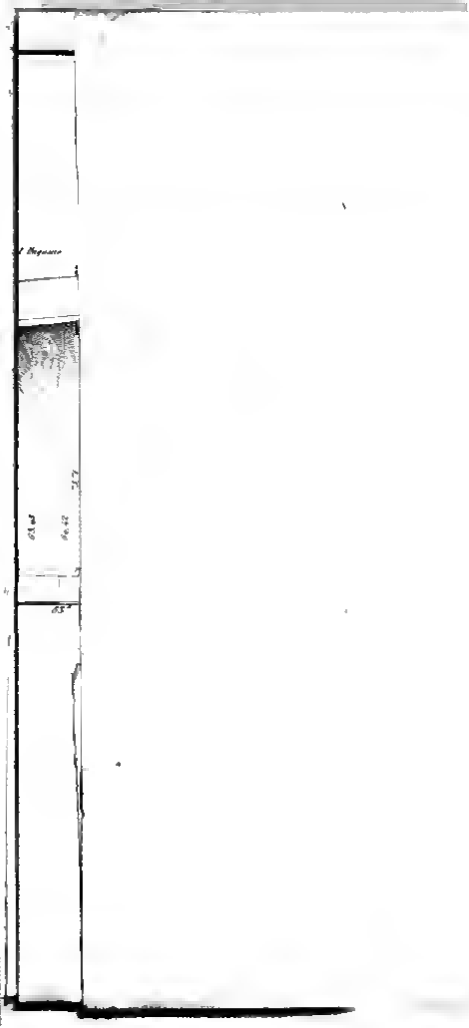
Fig. 3
Ponte S. Trinità
Fig. 5